

## Gefahrenkarte Hochwasser Oberes Bünztal

Gemeinden Aristau, Beinwil-Freiamt,  
Besenbüren, Boswil, Bünzen, Buttwil,  
Geltwil, Muri

Technischer Bericht und  
Massnahmenplanung



 **Hunziker, Zarn & Partner**  
*Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau*

Schachenallee 29, 5000 Aarau

Tel.: 062 823 94 61

Fax.: 062 823 94 66

## Impressum

### Auftragnehmer

Team Hunziker, Zarn & Partner

Hunziker, Zarn & Partner, Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau, Aarau  
Schilling Michael (Projektleiter)  
Ryser Andrea  
Bader Sarah

Subunternehmer

Ingenieurbüro Darnuzer, Davos

Wirth Bruno  
Flütsch Hitsch

Knoblauch Ingenieure und Planer, Muri

Bernard Tardy

### Projektausschuss

Abteilung Raumentwicklung/ Baudepartement des Kantons Aargau  
Tschannen Martin (Projektleiter)  
Speck Heiner

Abteilung Landschaft und Gewässer/ Baudepartement des Kantons Aargau  
Roth Marcel

Aargauisches Versicherungsamt

Baumgartner Alfred

Team Hunziker, Zarn & Partner

### Gemeindevertreter

Aristau	Gemeinderätin Susanna Bertholet
Beinwil-Freiamt	Gemeinderat Roland Sachs-Strebel
Besenbüren	Gemeinderat Roger Dettweiler/ Clemens Meier
Boswil	Vizeammann Ruedi Wiederkehr
Bünzen	Gemeinderat Kurt Müller
Buttwil	Gemeinderat Thomas Huwiler
Geltwil	Gemeinderat Christian Stammbach/ Peter Feldmann
Muri	Gemeinderat Robert Häfner

Fotos Titelseite (von oben nach unten): Wissenbach in Boswil; Muri, Hochwasser vom 10. Juli 1977;  
Schlyffistägbach in Muri am 10. April 1986

---

Adresse Auftraggeber

Adresse Auftragnehmer

Baudepartement des Kantons Aargau  
Abteilung Raumentwicklung  
Eufelderstrasse 22  
5001 Aarau

Hunziker, Zarn & Partner AG  
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau  
Schachenallee 29  
5000 Aarau

Telefon: +41 (0)62 835 32 90  
Fax: +41 (0)33 835 32 99  
Mail: raumentwicklung@ag.ch

Telefon: +41 (0)62 823 94 61  
Fax: +41 (0)62 823 94 66  
Mail: info@hzp.ch

# Inhaltsverzeichnis

## Zusammenfassung

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
	1.1 Ausgangslage und Auftrag	1
	1.2 Arbeits- und Projektablauf	2
<b>2</b>	<b>Bisherige Überschwemmungen</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Topographische Grundlagen</b>	<b>7</b>
	3.1 Vermessung Bünz und Wissenbach	7
	3.2 Digitales Geländemodell	7
<b>4</b>	<b>Hochwasserabschätzung</b>	<b>9</b>
	4.1 Gewässernetz	9
	4.2 Vorgehen	9
	4.3 Hochwasserrückhaltebecken Greuel – Muri	10
	4.4 Beurteilung Abflussmessstationen	11
	4.5 Massgebende Niederschlagsintensitäten	12
	4.6 Beurteilung der Abflussreaktionen	13
	4.7 Hochwasserschätzformeln (Kürsteiner und Kölla)	14
	4.8 Festlegung der massgebenden Hochwasserabflüsse	14
<b>5</b>	<b>Abflusskapazität</b>	<b>16</b>
	5.1 Bünz und Wissenbach	16
	5.2 Seitenbäche	16
<b>6</b>	<b>Geschiebe, Schwemmholz und Wellen</b>	<b>17</b>
	6.1 Geschiebeaufkommen und Geschiebetransport	17
	6.2 Geschiebetransport in den Unterläufen	18
	6.3 Schwemmholzaufkommen	19
	6.4 Verklausung von Brückenquerschnitten	20
	6.5 Wellenbildung	21
<b>7</b>	<b>Szenarienbildung und Wasseraustritte</b>	<b>23</b>
	7.1 Prinzipien und Annahmen	23
	7.2 Austrittsstellen	25

<b>8</b>	<b>Überflutungsflächen</b>	<b>26</b>
8.1	Vorgehen	26
8.2	Methode der Fliesswege	26
8.3	Zweidimensionale Überflutungsberechnungen	27
<b>9</b>	<b>Überflutungstiefen- und Gefahrenkarte</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>Schutzdefizite</b>	<b>33</b>
10.1	Vorgehen	33
10.2	Schutzzielmatrix	33
10.3	Objektkategorienkarte	34
10.4	Schutzdefizitkarte	35
<b>11</b>	<b>Massnahmenplanung</b>	<b>36</b>
11.1	Massnahmenspektrum	36
11.2	Kurze Beschreibung der Massnahmentypen	37
11.3	Vorgehen bei der Massnahmenplanung	38
<b>12</b>	<b>Massnahmenvorschläge pro Gemeinde</b>	<b>40</b>
12.1	Gemeinde Aristau	40
12.2	Gemeinde Beinwil-Freiamt	40
12.3	Gemeinde Besenbüren	41
12.4	Gemeinde Bettwil	41
12.5	Gemeinde Boswil	41
12.6	Gemeinde Bünzen	46
12.7	Gemeinde Buttwil	46
12.8	Gemeinde Geltwil	47
12.9	Gemeinde Muri	48

## **Anhang**

<b>A1</b>	<b>Grundlagen</b>
<b>A2</b>	<b>Photogrammetrie</b>
<b>A3</b>	<b>Hochwasserabschätzung</b>
<b>A4</b>	<b>Abflusskapazität</b>
<b>A5</b>	<b>Szenarienbildung und Austrittsstellen</b>
<b>A6</b>	<b>Massnahmenplanung</b>

## Zusammenfassung

- Veranlassung* Die Wasserbauverordnung des Bundes verpflichtet die Kantone, Gefahrenkarten zu erstellen und periodisch nachzuführen. Die Gefahrenkarten bilden die Grundlage für ein gesamtheitliches Hochwassermanagement. In erster Linie wird die Hochwasservorsorge durch die Raumplanung (kommunale Nutzungsplanung) und den Gewässerunterhalt, in zweiter Linie durch Objektschutzmassnahmen und Wasserbau gewährleistet. Dadurch wird eine der Gefährdung angepasste Siedlungsentwicklung erreicht. Die Gefahrenkarten zeigen auch, in welchen Gebieten Massnahmen zur Schadensverminderung zu planen sind. Zudem sind sie eine Voraussetzung für die Bundesbeiträge an den Wasserbau.
- Vorgehen* Der Kanton Aargau geht zweistufig vor: Die erste Stufe umfasst den Ereigniskataster und die Gefahrenhinweiskarte (1:50'000). Diese Arbeiten wurden über das gesamte Kantonsgebiet ausgeführt und im Jahr 2001 abgeschlossen. Die zweite Stufe beinhaltet die detaillierte Gefahrenkarte (1:10'000) und die Massnahmenplanung. Die im vorliegenden Bericht erläuterte Gefahrenkarte Oberes Bünztal wurde als erste Gefahrenkarte (Pilotprojekt) im Kanton Aargau in den Jahren 2003/2004 erarbeitet.
- Inhalt und Umfang* Die Gefahrenkarte Oberes Bünztal stellt die Überflutungen und Übersarungen dar, die von öffentlichen Gewässern ausgehen könnten. Dabei werden Hochwasser unterschiedlicher Auftretenswahrscheinlichkeit berücksichtigt. Die Gefahrenkarte umfasst das gesamte obere Einzugsgebiet der Bünz bis unterhalb Bünzen (Fläche ca. 41 km<sup>2</sup>). Damit sind folgende acht Gemeinden an der Gefahrenkarte beteiligt: Aristau, Beinwil-Freiamt, Besenbüren, Boswil, Bünzen, Buttwil, Geltwil und Muri.
- Bearbeitung* Die generelle Bearbeitungsmethodik wird durch den Bund vorgegeben (Empfehlungen zur Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, 1997). Die Gefahrenkarte Oberes Bünztal umfasst folgende Arbeitsschritte: Analyse bisheriger Überschwemmungen, Vermessung von Bachquerschnitten, Erstellen des digitalen Geländemodells, Hochwasserabschätzung, Berechnung der Abflusskapazität, Beurteilung des Geschiebe- und Schwemmholzaufkommens, Erkennen potenzieller Sohlenauflandungen, Szenarienbildung und Festlegen der Wasseraustritte, Bestimmen der Überflutungsflächen, Erstellen der Überflutungstiefenkarten und der Gefahrenkarte, Festlegen der Schutzziele und Ausweisen der Schutzdefizite, Vorschlagen von Massnahmen zur Schadensverminderung.

*Überflutungstiefen-  
karten*

Die Überflutungstiefenkarten zeigen, dass im Falle eines 10jährigen Hochwassers (HQ10) nur wenige kleine Flächen ausserhalb des Siedlungsgebietes überschwemmungsgefährdet sind. Das 30jährige Hochwasser (HQ30) gefährdet bereits deutlich grössere Flächen, welche teilweise auch innerhalb des Siedlungsgebietes liegen (gilt z.B. für den Schlyffistegbach in Muri, den Flammbach in Buttwil und den Wissenbach in Boswil). Beim 100jährigen Hochwasser (HQ100) nehmen die gefährdeten Flächen weiter zu; die Bünz dürfte z.B. bei einem Hochwasser dieser Grössenordnung in Muri zu Überschwemmungen führen. Bei seltenen Ereignissen (300jährliches Hochwasser (HQ300) und Extremhochwasser (EHQ)) nehmen die überflutungsgefährdeten Flächen nochmals deutlich zu.

*Gefahrenkarte*

Die Gefahrenkarte zeigt, dass die hochwassergefährdeten Flächen fast ausschliesslich unter die Kategorien „geringe Gefährdung“ (gelbe Flächen) und „mittlere Gefährdung“ (blaue Flächen) fallen. Eine „erhebliche Gefährdung“ (rote Flächen) wird nur vereinzelt ausgewiesen (Gewässerläufe, Unterführungen, Lagerplatz unter Terrainniveau). Einige Gebiete, welche erst bei sehr grossen und seltenen Hochwassern (> HQ300) überschwemmt werden, fallen unter die Kategorie „Restgefährdung“ (gelb-weiss schraffierte Flächen).

*Schutzdefizitkarte*

Die Schutzdefizitkarte weist die Flächen mit ungenügendem Hochwasserschutz aus, d.h. der bestehende Schutz ist in diesen Gebieten kleiner als das Schutzziel. Das Schutzziel wird in Abhängigkeit von der Flächennutzung (Landwirtschaft, Siedlung, Infrastruktur usw.) nach einheitlichen Kriterien festgelegt. Grössere Schutzdefizite bestehen insbesondere in den Siedlungsgebieten Buttwil, Muri und Boswil.

*Massnahmen-  
planung*

Die Massnahmenplanung hat das Ziel, die Schutzdefizite zu beheben. Dabei kommen verschiedene Massnahmen in Frage: Sachgerechter Gewässerunterhalt, raumplanerische Massnahmen und bauliche Schutzmassnahmen. Für jede Gemeinde liegt eine Massnahmentabelle vor, die verschiedene Massnahmenvorschläge umfasst und diese hinsichtlich der ökonomischen und ökologischen Verhältnismässigkeit beurteilt. Die Massnahmentabelle dient der Prioritätensetzung und bildet die Grundlage für die anschliessende Umsetzung.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Auftrag

<i>Rechtsgrundlagen</i>	Die Wasserbauverordnung (WBV) vom 2. November 1994 beauftragt die Kantone, Gefahrengebiete zu bezeichnen und sie bei ihrer Richt- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen (Art. 21 WBV). Nach Art. 27 der WBV haben die Kantone Gefahrenkarten zu erstellen und periodisch nachzuführen. Eine Übersicht über die bestehende Naturgefahrensituation ist eine Voraussetzung für Bundesbeiträge an den Wasserbau (Art. 3 WBV).
<i>Vorgehen</i>	Im Richtplan vom 17. Dezember 1996 beauftragt der Grosse Rat des Kantons Aargau den Regierungsrat, eine Gefahrenkarte zu erarbeiten. Es wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt.
<i>Gefahrenhinweiskarte</i>	Im Rahmen der ersten Stufe wurde gemäss Richtplanauftrag ein Ereigniskataster und eine Gefahrenhinweiskarte im Massstab 1:50'000 für den Kanton Aargau erarbeitet. Diese Stufe wurde im Jahr 2001 abgeschlossen. Die Gefahrenhinweiskarte weist auf Gebiete mit einer möglichen Gefährdung hin, enthält aber keine Aussagen über die Eintretenswahrscheinlichkeit und die Überflutungsintensität.
<i>Gefahrenkarte</i>	Als zweite Stufe ist nun die Erstellung der Gefahrenkarten mit Massnahmenplanung vorgesehen. Die Gefahrenkarte ist gemäss der Terminologiedatenbank der Bundesverwaltung eine  „Karte im Massstab 1:2'000 bis 1:10'000, die nach wissenschaftlichen Kriterien erstellt wird und innerhalb eines Untersuchungsperimeters detaillierte Aussagen macht über die Gefahrenarten, die Gefahrenstufen und die räumliche Ausdehnung der gefährlichen Prozesse.“
<i>Ziel</i>	Die Gefahrenkarte bildet die Grundlage für die Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei der Ausarbeitung der kommunalen Nutzungsplanung und für die Planung und Anordnung von Massnahmen zur Schadenverminderung. Damit kann eine der Gefährdung angepasste Siedlungsentwicklung erreicht werden.
<i>Rechtliche Wirkung</i>	Gefahrenkarten sind für sich selbst noch nicht rechtsverbindlich, sondern werden im Rahmen der Richt- und Nutzungsplanung rechtsverbindlich umgesetzt.

---

*Auftrag* Im Januar 2003 erhielt das Team Hunziker, Zarn & Partner vom Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Raumentwicklung, den Auftrag zur Erstellung der ersten Gefahrenkarte im Kanton Aargau (Pilotprojekt Gefahrenkarte Oberes Bünztal). Der Auftrag für die Erstellung der Massnahmenplanung wurde im Dezember 2003 erteilt.

## **1.2 Arbeits- und Projektablauf**

*Projektteam* Die Hunziker, Zarn & Partner AG (HZP) aus Aarau erarbeitete die wasserbaulichen Beurteilungen und die Massnahmenplanung. Sie wurde unterstützt von den Subunternehmern Ingenieurbüro Darnuzer aus Davos und dem Büro Knoblauch Ingenieure und Planer aus Muri und Wohlen. Das Ingenieurbüro Darnuzer erstellte das digitale Geländemodell aufgrund der photogrammetrischen Auswertung von Luftbildern und erarbeitete die Objektkategorien- und die Schutzdefizitkarte. Das Büro Knoblauch war zuständig für die Aufnahme von rund 100 Querprofilen in der Bünz und im Wissenbach.

*Begleitung durch Projektausschuss* Die Arbeiten wurden von einem Projektausschuss begleitet. Im Projektausschuss waren die Abteilung Raumentwicklung (ARE) und die Abteilung Landschaft und Gewässer (ALG) des Baudepartements sowie die Aargauische Gebäudeversicherungsanstalt (AGVA) beteiligt. Insgesamt wurden acht Sitzungen durchgeführt, an welchen die wesentlichen Fragen, die Zwischenresultate und das weitere Vorgehen diskutiert wurden.

*Einbezug Gemeinden* Die acht Gemeinden im Untersuchungsperimeter wurden regelmässig über den Arbeitsfortschritt informiert. Zu den wichtigsten Punkten wurden auch Stellungnahmen eingeholt. Insgesamt fanden vier Sitzungen mit den Gemeindevertretern sowie je eine öffentliche Präsentation für die Gemeinden Gemeinden Muri, Beinwil-Freiamt, Buttwil und Geltwil und eine Präsentation für die Gemeinden Boswil, Bünzen, Besenbüren und Aristau statt.

*Prozesse* Die Gefahrenkarte berücksichtigt die Naturgefahrenprozesse Überflutung, Übersarung und Murgang, welche von öffentlichen Gewässern ausgehen. Die Prozesse Rutschung und Steinschlag, welche im Projektgebiet von untergeordneter Bedeutung sind, wurden nicht untersucht. Ebenfalls nicht enthalten sind Überflutungen durch Hangwasser (keine öffentlichen Gewässer), Gefährdungen durch aufstossendes Grundwasser oder durch eine Überlastung der Kanalisation.



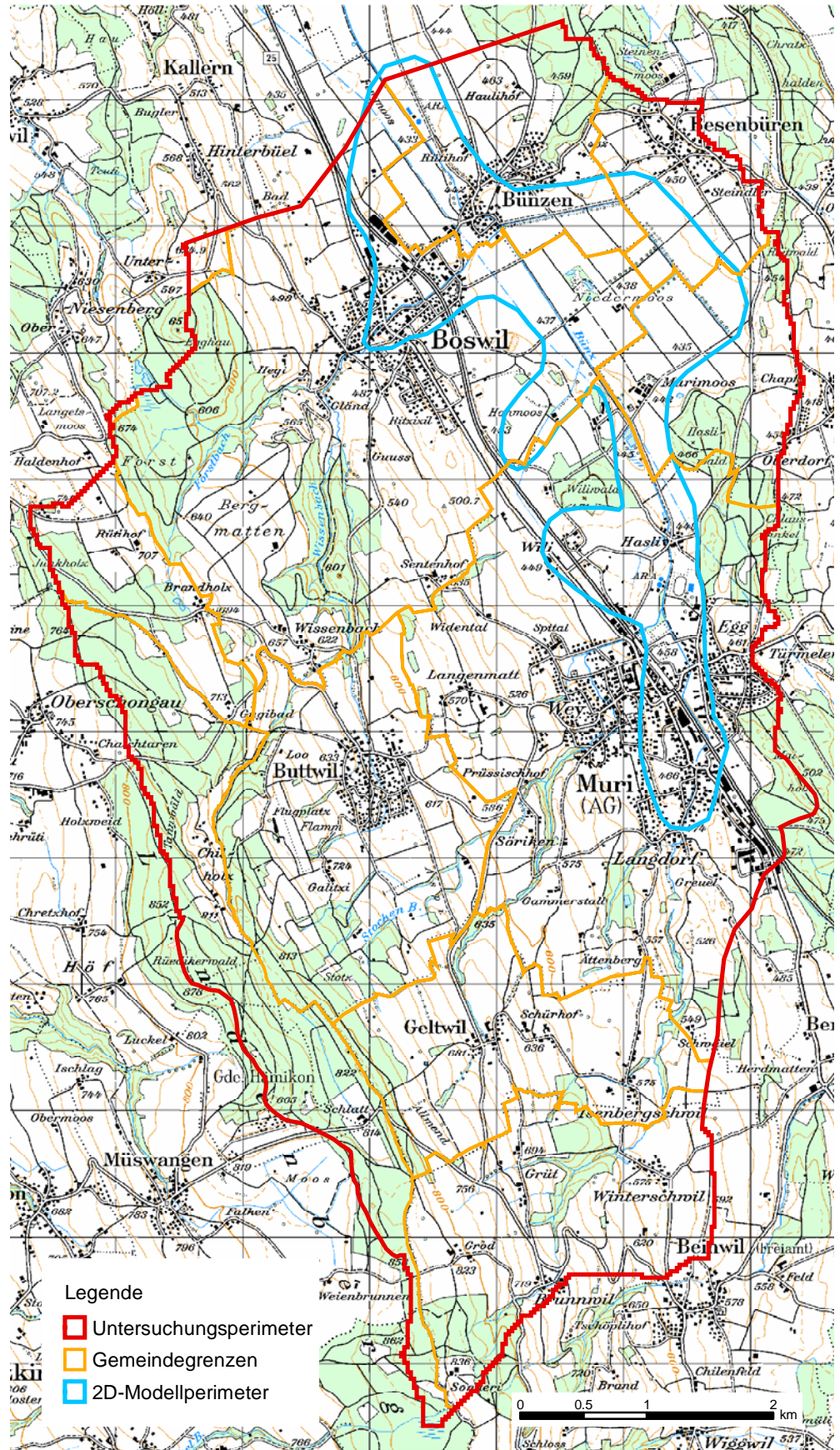


Bild 1.1 Übersicht über den Untersuchungsperimeter (PK50 © 2000 swisstopo (DV642.4))

*Untersuchungs-  
perimeter*

Der Untersuchungsperimeter umfasst das hydrologische Einzugsgebiet der Bünz im Kanton Aargau bis unterhalb der ARA Chlostermatten bei Bünzen. Die Fläche beträgt rund 41 km<sup>2</sup>. Die grössten Gewässer sind die Bünz und ihr seitlicher Zufluss bei Boswil, der Wissenbach. Untersucht wurden sämtliche öffentlichen Gewässer, sofern von ihnen ein Schutzdefizit erwartet werden konnte. Bild 1.1 zeigt eine Übersicht des Projektperimeters. Ebenfalls dargestellt ist der Bereich, in welchem ein digitales Geländemodell (DTM) erarbeitet wurde und Überflutungsberechnungen mit einem 2D-Modell durchgeführt wurden.

*Vorgehen*

Das methodische Vorgehen (Bild 1.2) ist durch die Bundesempfehlungen weitgehend vorgegeben (Empfehlungen zur Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Biel, 1997, Anhang A1, [E1]). Die drei wichtigsten Schritte sind:

- Anfallende Wasser- und Geschiebemengen abschätzen und vergleichen mit der Kapazität der Gerinne. Ort und Grösse von Wasser- und Geschiebeaustritten aus dem Gerinne festlegen.
- Potenzielle Überflutungsflächen und –intensitäten bestimmen und darstellen auf der Gefahrenkarte.
- Mögliche Massnahmen zur Reduktion der Schutzdefizite aufzeigen und bewerten.

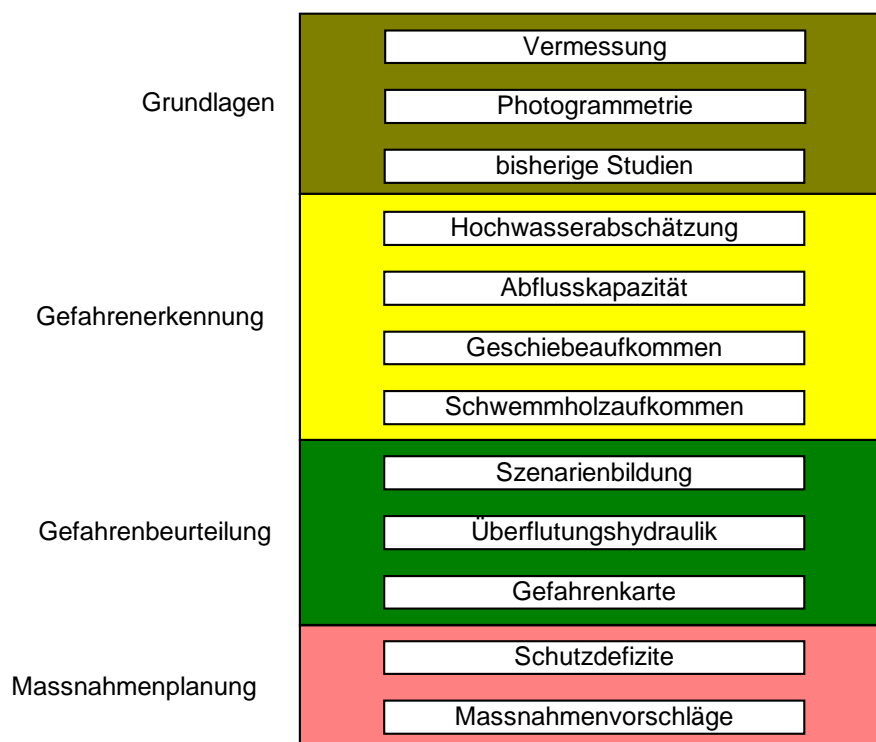


Bild 1.2 Vorgehensschema für die Erstellung der Gefahrenkarte und der Massnahmenplanung

## 2 Bisherige Überschwemmungen

### *Ereigniskataster Hochwasser*

Im Ereigniskataster Hochwasser des Kantons Aargau (Anhang A1, [G2]) sind die Überschwemmungen seit 1980 dokumentiert und in einer Karte im Massstab 1:50'000 dargestellt. Bezüglich dem Oberen Bünztal finden sich lediglich Angaben bezüglich der Überschwemmung vom Mai 1994.

### *Ergänzungen*

Aufgrund des Bearbeitungsmassstabes des Ereigniskatasters sind flächenmässig kleine Überschwemmungen nicht enthalten. Im Oberen Bünztal gibt es verschiedene solcher Ereignisse, die für die Gefahrenbeurteilung von Bedeutung sind. Nachfolgend werden deshalb die wichtigsten Ereignisse ergänzt. Quellen sind zumeist Zeitungsartikel, welche in der Abteilung Landschaft und Gewässer des Baudepartements gesammelt wurden. Die Gefahrenkarte Oberes Bünztal hat aber nicht das Ziel, Lücken im Ereigniskataster im Perimeter zu füllen. Es besteht kein Anspruch auf eine vollständige Darstellung.

### *Muri und Geltwil, 16. August 1972*

Ein schweres Gewitter über dem Lindenberg liess sämtliche Bäche in kürzester Zeit zu tosenden Wildwassern werden. In Muri wälzten sich entlang der Bünz und dem Katzenbach braune Fluten durch die Strassen und drangen in Keller und Wohnhäuser ein. Durch Geltwil wälzte sich ein breiter, reissender Fluss. (Quelle: Der Freischütz, 18. August 1972)

### *Boswil, 28. Juni 1975*

Der Wissenbach verwandelte sich infolge eines heftigen Gewitters über dem Lindenberg in einen reissenden Wildbach und setzte innert weniger Minuten den ganzen Dorfkern von Boswil unter Wasser. Der Wissenbach war schon oberhalb des Dorfes aus seinem Bett getreten und die Niesenbergstrasse verwandelte sich in einen etwa 20 Meter breiten Strom. Alle Strassen im Dorfkern von der Mühle bis zum Bahnhof wurden überflutet und mit Steinen, Geröll und Holz überdeckt. Ähnliche Ereignisse sollen schon in den Jahren 1942 und 1955 aufgetreten sein. (Quelle: Aargauer Tagblatt vom 30. Juni 1975, Aargauer Tagblatt 18. November 1955, Badener Tagblatt 9. Juli 1981)

### *Muri, 10. Juli 1977*

Am Sonntag Morgen um 11 Uhr entlud sich ein heftiges Gewitter begleitet durch „sintflutartige“ Niederschläge am Lindenberg und über Muri. Die drei Horber-Bäche (Bünz, Aspibach und Sörikerbach) wurden zu reissenden Flüssen. Die dadurch ausgelösten Hochwasser überschwemmten das Dorf grossflächig. Verschiedene Brücken und Strassen wurden mitgerissen, Strassenzüge standen bis 1.5 m unter Wasser. Geschiebe, Schlamm und Schwemmholz blieben fast meterhoch liegen. Die Schadenssumme wurde auf rund 10 Millionen Franken geschätzt. (Quellen: Freiämter und Badener Tagblatt vom 11. und 12. Juli 1978)

---

<i>Geltwil, 10. Juli 1977</i>	Der Sörikerbach brach oberhalb Geltwil aus und überschwemmte die Keller der umliegenden Häuser sowie Wiesen und Felder. Das Wasser soll bis 1 m hoch geflossen sein und es blieben bis 2 m hohe Geschiebeablagerungen zurück. (Quelle: Aargauer Tagblatt 12. Juli 1977)
<i>Muri, 10. April 1986</i>	Ein Hochwasser am Schlyffistägbach verstopfte die Durchlässe bei der Heidegg- und der Spitalstrasse und führte zu Überschwemmungen. (Quelle: Fotos ALG)
<i>Boswil, 15. Juni 1987</i>	Der Wissenbach führte Hochwasser und schwappte oberhalb des VOLG knapp über die Ufer. Der Abfluss bei der kantonalen Messstation betrug 12 m <sup>3</sup> /s. (Quelle: Fotos ALG)
<i>Bünzen, Besenbüren und Boswil, 19. Mai 1994</i>	Grossflächige Überflutung im Nidermoos, schwerpunktmässig entlang des Schwarzgrabens. (Quelle: Ereigniskataster Kanton Aargau)
<i>Bünzen, Besenbüren und Boswil, 12. Mai 1999</i>	Grossflächige Überflutungen im Nidermoos. (Quelle: Luftbild Bruno Schelbert)
<i>Boswil, 12. Mai 1999</i>	Der Wissenbach führte Hochwasser und trat oberhalb des VOLG über die Ufer. Das Wasser floss entlang der Zentral- und der Bahnhofstrasse. Der Abfluss bei der kantonalen Messstation betrug 14 m <sup>3</sup> /s. (Quelle: Gebäudeversicherung, Auskünfte ALG)

### 3 Topographische Grundlagen

#### 3.1 Vermessung Bünz und Wissenbach

##### *Vermessung*

Die Querprofile der Bünz und des Wissenbachs wurden vom Vermessungsbüro Knoblauch von Muri aufgenommen. Die Vermessung der Querschnitte der übrigen Gewässer erfolgte durch Hunziker, Zarn & Partner im Rahmen der Feldbegehungen.

Die Bünz und der Wissenbach wurden im März 2003 begangen und die massgebenden Querprofile wurden verflocht und fotografiert. An der Bünz erstreckt sich der vermessene Bereich vom Zusammenfluss von Rüteribach und Aspibach in Muri bis rund 1.5 km unterhalb des Durchlasses bei Bünzen. Insgesamt wurden an der Bünz 64 Querprofile vermessen. Im Siedlungsgebiet von Muri beträgt der Profilabstand im Mittel rund 50 m, im übrigen Gebiet rund 150 m. Im Wissenbach sind 22 Profile zwischen der Niesenbergstrasse und der Mündung in die Bünz vermessen worden (mittlerer Abstand 50 m). Damit die Querprofile in das Digitale Geländemodell integriert werden konnten, musste ihre absolute Lage in Landeskoordinaten bestimmt werden. Aus diesem Grund wurden jeweils 2 Punkte pro Querprofil mit GPS bestimmt und die übrigen Punkte dazwischen eingepasst.

#### 3.2 Digitales Geländemodell

##### *Luftbilder*

Für die photogrammetrische Auswertung des digitalen Terrainmodelles wurde eine Neubefliegung in einem Bildmassstab von 1:6'300 mit 4 Fluglinien durchgeführt. Die Längs- bzw. Querüberdeckung beträgt 80% bzw. 50%. Gewählt wurde die 15 cm Optik mit farbigen Aufnahmen. Der Bildflug wurde durch die Swisstopo im März 2003 bei besten Bedingungen durchgeführt. Die zu diesem Zeitpunkt erst gering entwickelte Vegetation störte die Höhenauswertungen noch nicht. Im Feld wurden 80 Fixpunkte signalisiert, die für die Auswertungen als Passpunkte verwendet werden konnten.

Mittlerer Bildmassstab	6'300
Auswertegerät	DSR-14 Nr. 3876, SD2000 Nr. 8007
Flugkamera	L+T, Typ Leica RC30 Nr. 13220
Flugdatum	26. März 2003
Anz. Bilder	42, farbig

---

<i>Auswertung</i>	Das Terrain wurde aus den absolut orientierten Modellen erfasst. Die Gebäudegrundrisse wurden, wo vorhanden, aus den Daten der amtlichen Vermessung übernommen. Das Gelände wurde durch Messung der Massenpunkte in einem regelmässigen Gitter (automatisch) und aller relevanten Bruchkanten (von Hand) erfasst. Terrestrische Ergänzungsaufnahmen wurden nicht gemacht. Es gab Bereiche, die wegen Beschattung oder Bestockung nicht oder nur beschränkt auswertbar sind. Diese Bereiche wurden speziell bezeichnet. Ausgewertet wurden nur eindeutig messbare Punkte oder Linien. In Anhang A2 sind weitere, bei der Auswertung berücksichtigte Anweisungen für das Geländemodell dargestellt.
<i>Datenformat</i>	Die Erfassung erfolgt im PRO600 Format (MicroStationJ). Dieses kann direkt in DXF-Files konvertiert werden.
<i>Photogrammetrie</i>	Für die Photogrammetrie mussten 60 Vollpasspunkte (LFP oder LFP3) signalisiert werden. Dies war über die 10 Gemeinden nicht so einfach. Es standen sehr unterschiedliche Daten zur Verfügung: AV93 Daten, digitalisierte Datenbestände, Gebiete ohne numerische Daten und neben dem offiziellen Landeskoordinatensystem auch noch das Bonnesche System und Polygonpunkte ohne Höhen. Übergreifend besteht auch das Meliorationsgebiet mit neuem Fixpunktnetz. Unterschiedliche Datensätze standen ebenfalls für die Gebäudegrundrisse zur Verfügung. Die verschiedenen Netze und Datenformate mussten ineinander überführt werden, um eine einheitliche Grundlage für das Geländemodell zu haben.
<i>Genauigkeit</i>	Die Höhengenaugkeit beträgt 14 cm (mittlerer Fehler), die Lagegenauigkeit 6 cm (Faustformel nach der Schule für Photogrammetrieeinsteiger, FH Muttenz). Damit ist die geforderte Genauigkeiten für Lage und Höhe ( $\pm 15$ cm) eingehalten.



## 4 Hochwasserabschätzung

### 4.1 Gewässernetz

Die grössten Gewässer des oberen Bünztals sind in Bild 4.1 schematisch dargestellt. Hauptgewässer ist die Bünz, an deren Oberlauf das Hochwasserrückhaltebecken Greuel liegt (Baujahr 1984). Der Rüeribach bildet den Beckenzulauf. Die beiden grössten Seitenbäche der Bünz, der Katzenbach und der Wissenbach, entspringen am Lindenberg. Der Perimeter der Gefahrenkarte umfasst die drei kantonalen Abflussmessstationen Katzenbach - Muri (Nr. 352), Wissenbach - Boswil (Nr. 353) und Bünz - Muri (Nr. 367). Diese drei Messstationen sind seit 1980/81 in Betrieb, d.h. es stehen heute rund 20-jährige Messreihen zur Verfügung. Die Station Rüeribach – Muri (Nr. 363) wurde 1990 aufgehoben. Die Station Bünz - Wohlen (Nr. 354) liegt ausserhalb des Perimeters, sie bildet jedoch einen weiteren Anhaltspunkt bei der Festlegung der massgebenden Hochwasserabflüsse.

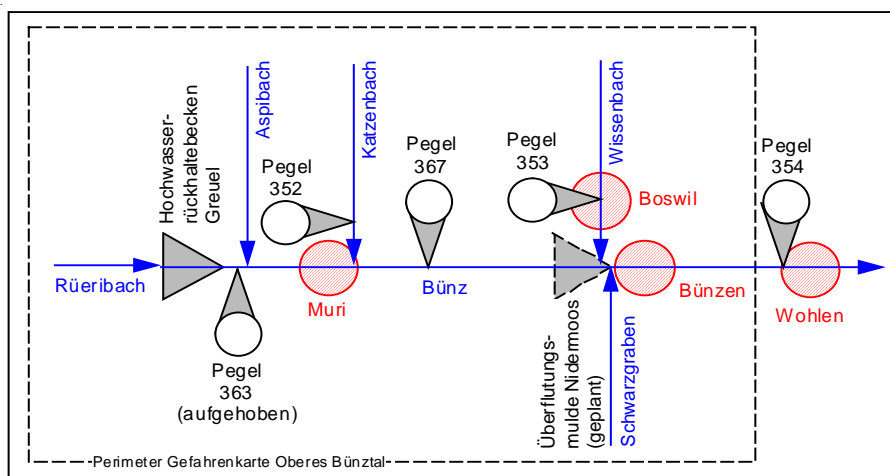


Bild 4.1 Schema Gewässernetz

### 4.2 Vorgehen

Die für die Gefahrenkarte massgebenden Hochwasserabflüsse HQ3, HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ wurden mit folgenden Arbeitsschritten ermittelt:

- Festlegung der massgebenden Standorte im Gewässernetz, für welche die Hochwasserabflüsse zu bestimmen sind (vgl. Übersicht, Anhang A3.1)
- Berücksichtigung der Ergebnisse bisheriger Studien / Untersuchungen (vgl. Grundlagen, Anhang A1)
- Einbezug früherer Hochwasserereignisse

- Berücksichtigung des Hochwasserrückhaltebeckens Greuel – Muri (Kap. 4.3)
- Analyse der kantonalen Abflussmessstationen, falls nötig Korrektur der Pegelrelationen im Hochwasserbereich (Kap. 4.4 und Anhang A3.2)
- Hochwasserstatistische Auswertungen (Frequenzanalysen), falls nötig mit korrigierten Hochwasserspitzen (Anhang A3.2)
- Bestimmen der massgebenden Niederschlagsintensitäten (Kap. 4.5)
- Beurteilung der Abflussreaktionen in den einzelnen Teileinzugsgebieten (Kap. 4.6)
- Anwendung empirischer Hochwasserschätzformeln (Kap. 4.7)
- Festlegung der massgebenden Hochwasserabflüsse HQ3, HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ, wo nötig auch Abschätzung der zugehörigen Ganglinien und Abflussvolumen (Kap. 4.8)

#### 4.3 Hochwasserrückhaltebecken Greuel – Muri

*Lage, Zweck und Abmessungen*

Das Hochwasserrückhaltebecken Greuel liegt südlich von Muri am Oberlauf der Bünz, rund 500 m oberhalb der Mündung des Aspibachs. Der Rueribach bildet den Beckenzulauf. Das 1984 erstellte Rückhaltebecken dient in erster Linie dem Hochwasserschutz der Gemeinde Muri. Das Einzugsgebiet des Rückhaltebeckens umfasst 5.3 km<sup>2</sup>. Die Dammkrone liegt auf 503.00 m ü.M. und die Hochwasserentlastung auf 501.00 m ü.M. Das Rückhaltebecken wurde laut Bauprojekt [Motor Columbus, P10] auf ein 100jähriges Hochwasser ausgelegt (max. Zufluss HQ100 16.0 m<sup>3</sup>/s, max. Abfluss Grundablass 3.0 m<sup>3</sup>/s, Staukote 500.60 m ü.M., Speichervolumen 100'000 m<sup>3</sup>).

*max. Abfluss durch den Grundablass*

Die Drossel-Charakteristik des heutigen Grundablasses weicht infolge von zwei zusätzlich realisierten Fischöffnungen vom ursprünglichen Projekt ab: Beim Vollstau (501.00 m ü.M.) können heute rund 3.9 m<sup>3</sup>/s statt der im Projekt vorgesehenen 3.0 m<sup>3</sup>/s durch den Grundablass inkl. Fischöffnungen abfliessen [Angabe ALG, A1].

*max. Abfluss über die Hochwasserentlastung*

Gemäss dem Bauprojekt [Motor Columbus, P10] ist die Hochwasserentlastung auf ein Höchsthochwasser von 25.0 m<sup>3</sup>/s ausgelegt (Staukote 501.70 m ü.M., Speichervolumen 125'000 m<sup>3</sup>).

*Dämpfungseffekt und massgebender Beckenabfluss*

Als Grundlage für die Erarbeitung der Gefahrenkarte sind folgende Fragen zu beantworten:

- Wie gross ist der Beckenabfluss bei den Hochwasserereignissen HQ3, HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ?



- Kann der Rückhalteraum bei grossen Hochwassern überlaufen, d.h. wann springt die Hochwasserentlastung an und wie gross ist die entlastete Wassermenge?

Da der Grundablass grösser ist als ursprünglich geplant und zusätzlich neuere Hochwasserabschätzungen zur Verfügung stehen (Niederschlag-/Abflussmodell 1994 [Colenco, S3] sowie Hochwasserabschätzung nach Kölla), muss der Dämpfungseffekt des Rückhaltebeckens neu beurteilt werden. Tabelle 4.1 fasst die wichtigsten Ergebnisse dieser Neubeurteilung zusammen, ausführlichere Angaben finden sich in Anhang A3.4. Die Neubeurteilung zeigt, dass beim HQ100 noch ein gewisses Reservevolumen vorhanden sein dürfte. Das HQ300 hingegen dürfte zu einem Vollstau des Rückhaltebeckens führen (Staukote 501.00 m ü.M.), und bei Hochwassern über dem HQ300 springt die Hochwasserentlastung an.

	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ
<b>Zuflusspitze</b>	5 – 12 m <sup>3</sup> /s	10 – 16 m <sup>3</sup> /s	13 – 22 m <sup>3</sup> /s	25 m <sup>3</sup> /s
<b>Rückhaltevolumen</b>	20'000 – 52'000 m <sup>3</sup>	68'000 – 93'000 m <sup>3</sup>	97'000 – 113'000 m <sup>3</sup>	120'000 m <sup>3</sup>
<b>Staukote</b>	497.20 – 498.40 m ü.M.	499.20 – 500.35 m ü.M.	500.50 – 501.00 m ü.M.	501.50 m ü.M.
<b>max. Abfluss Grundablass</b>	3.2 – 3.4 m <sup>3</sup> /s	3.6 – 3.8 m <sup>3</sup> /s	3.9 m <sup>3</sup> /s	4.0 m <sup>3</sup> /s
<b>HW-Entlastung</b>	0 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s	0 m <sup>3</sup> /s	15 m <sup>3</sup> /s
<b>Wahl massg. HW</b>	<b>3.3 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>3.7 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>3.9 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>20 m<sup>3</sup>/s</b>

Tab. 4.1 Hochwasserrückhaltebecken Greuel: Beurteilung des Dämpfungseffektes und Wahl des für die Gefahrenkarte massgebenden Beckenabflusses

#### 4.4 Beurteilung Abflussmessstationen

Durch vergleichende Abflussberechnungen wurden die Abflussmessstationen im Einzugsgebiet bezüglich ihrer Eignung zur Messung von Hochwasserabflüssen analysiert. Dazu wurden vergleichende Abflussberechnungen durchgeführt. Die Abflusswerte bei Hochwasser am Katzenbach wurden aufgrund der Untersuchungen gegenüber den Angaben im Hydrologischen Jahrbuch vergrössert. Die Messungen der anderen Stationen mussten nicht verändert werden. In Anhang A3.2 sind die Beurteilungen der Messstationen und die Festlegung der Hochwasserspitzen unterschiedlicher Jährlichkeit ausführlich dargestellt.

#### 4.5 Massgebende Niederschlagsintensitäten

*Punktregen und  
Gebietsnieder-  
schläge*

An Standorten ohne Abflussmessungen werden die Hochwasserabflüsse mithilfe empirischer Schätzformeln bestimmt. Die dazu benötigten Niederschlagsintensitäten basieren auf der Messung extremer Punktregen unterschiedlicher Dauer. Für grössere Einzugsgebiete (ab Flächen von ca. 30 km<sup>2</sup>) sind diese Punktmessungen jedoch nicht repräsentativ. Die massgebenden Gebietsniederschläge werden in solchen Fällen mittels Abminderungskurven bestimmt [Grebner et. al., L5]. Die Teileinzugsgebiete im Oberen Bünztal sind jedoch kleiner als 30 km<sup>2</sup>, so dass auf eine Abminderung der Punktniederschläge verzichtet wird.

*Auswertungen WSL*

Die Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) hat die Niederschlagsdaten von rund 600 schweizerischen Messstationen ausgewertet. Die meisten dieser Stationen sind Tagessammler, wie auch die in den Spalten 1 und 2 der Tabelle 4.2 aufgeführten Stationen Muri (1901 – 1987) und Buchs – Suhr (1960 – 1987) [WSL, L2]. Bei der Auswertung der Tagessammler wurden die Intensitäten der Niederschläge von kurzer Dauer aus den statistisch ausgewerteten 24h-Werten extrapoliert. Aus diesem Grund gelten die 1h-Niederschläge als unsichere Werte.

*Hydrologischer Atlas  
der Schweiz*

Der Hydrologische Atlas der Schweiz (HADES) enthält vier Karten der Schweiz mit den 2.3- und 100jährigen Punktregen von 1- und 24-stündiger Dauer [HADES, Blatt 2.4, L3]. Diese Karten basieren auf den oben erwähnten extremwertstatistischen Auswertungen der WSL. Die grossen Unsicherheiten, welche sich durch die Extrapolation der Tageswerte auf die Stundenwerte ergeben, bestehen also auch hier. Spalte 3 der Tabelle 4.2 enthält die entsprechenden Intensitäten für das Obere Bünztal.

Bei der Nachbearbeitung des Hydrologischen Atlas der Schweiz wurden die extremen Spitzen und Senken der vier Karten durch neuere Interpolationsverfahren eliminiert [HADES, Blatt 2.4.<sup>2</sup>, L4]. Die Problematik der aus den Tageswerten extrapolierten Stundenwerte wurde jedoch nicht behandelt. Somit gilt auch für diese Darstellung: Die 24-Stundenniederschläge ergeben ein zuverlässiges Bild, die 1-Stundenniederschläge hingegen sind mit grossen Unsicherheiten behaftet. Spalte 4 der Tabelle 4.2 zeigt die nachbearbeiteten Intensitäten für das Obere Bünztal.

*ANETZ-Stationen*

Die Schweizerische Meteorologische Anstalt (SMA) hat 1978 begonnen, ein Messnetz mit automatischen Stationen einzurichten. (ANETZ). Diese Messstationen erfassen die Niederschläge mit einer zeitlichen Auflösung von 10 Minuten. Die Messstation Buchs – Suhr wird seit 1984 als ANETZ – Station betrieben. Naef & Horat haben im Jahr 2000 umfangreiche Auswertungen der Messdaten der ANETZ-Stationen durchgeführt [L7]. Die

ausgewerteten 1-Stundenniederschläge der ANETZ – Station Buchs – Suhr (Tabelle 4.2, Spalte 5) dienen der Überprüfung der in den Spalten 1 - 4 enthaltenen 1-Stundenniederschläge, welche in den vorhergehenden Abschnitten als relativ unsicher bezeichnet wurden.

*massgebende Niederschlagsintensitäten*

Für die Hochwasserabschätzung nach Kölla (Kapitel 4.7) werden schliesslich die in Tabelle 4.2, Spalte 6 festgelegten Niederschlagsintensitäten verwendet.

	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6
<b>Dauer / Wiederkehrp.</b>	N-Station Muri	N-Station Buchs - Suhr	HADES Blatt 2.4	HADES Blatt 2.4 <sup>2</sup>	ANETZ Buchs - Suhr	Wahl
<b>1 Std. 100 J.</b>	52 mm	52 mm	55 mm	50 mm	53 mm	<b>55 mm</b>
<b>24 Std. 100 J.</b>	110 mm	100 mm	135 mm	120 mm	-	<b>130 mm</b>
<b>1 Std. 2.3 J.</b>	22 mm	18 mm	21 mm	19 mm	25 mm	<b>21 mm</b>
<b>24 Std. 2.3 J</b>	55 mm	53 mm	53 mm	53 mm	-	<b>53 mm</b>

Tab. 4.2 Niederschläge unterschiedlicher Dauer und Wiederkehrperioden

#### 4.6 Beurteilung der Abflussreaktionen

*Bodeneigenschaften und Abflussreaktionen*

Einzugsgebiete reagieren aufgrund ihrer unterschiedlichen Speicherfähigkeit sehr unterschiedlich auf Starkregen. So führen Böden mit geringem Wasserspeichervermögen zu einer schnellen Abflussbildung, währenddem Flächen mit grossem Wasserspeichervermögen stark verzögert reagieren [Naef et. al., L6]. Aus diesem Grund ist die Beurteilung der abflussrelevanten Bodeneigenschaften eine wichtige Grundlage für die Hochwasserabschätzung.

*Teileinzugsgebiete westlich der Bünz*

Nach der Bodeneignungskarte der Schweiz [L8] fallen sämtliche westlich der Bünz gelegenen Teileinzugsgebiete unter den Kartierungstyp H (tieferes Molassehügelland mit teilweiser Moränebedeckung). Der grösste Teil des Gebietes gehört zur Untereinheit H2 (Hanglagen mit Neigung < 25%), der Rest ist als H1 (leicht gewellte Plateaus und Hangterrassen) kartiert. Alle westlich der Bünz gelegenen Teileinzugsgebiete weisen somit relativ einheitliche Bodeneigenschaften auf: Die Böden werden als „tiefgründig“ und „skeletthaltig“ beschrieben, das Wasserspeichervermögen wird als „gut“ bis „sehr gut“ bezeichnet, die Wasserdurchlässigkeit wird als „schwach gehemmt“ aufgeführt.

*Teileinzugsgebiete  
im Bereich der  
Talsole*

Die Talsole der Bünz zählt zum Kartierungstyp G (leicht gewelltes Moränenhügelland), welche sich in die Untereinheiten G1 (Mulden, Gletscherzungenbecken, Moore), G2 (fluvioglaziale Schotterebenen), G3 (Rücken, flache Drumlins, Endmoränen) und G4 (feinkörnige Alluvionen) gliedert. Diese Böden können zusammenfassend als „mittel- bis tiefgründig“ beschrieben werden, das Wasserspeichervermögen wird als „mässig“ bis „gut“ beurteilt.

#### **4.7 Hochwasserschätzformeln (Kürsteiner und Kölla)**

*Untersuchungen /  
Verfahren*

An Standorten ohne Abflussmessungen wurden die Hochwasserabflüsse mithilfe der Schätzformeln nach Kürsteiner und Kölla ermittelt (vgl. Übersichtsplan in Anhang A3.1 und Ergebnisse in Anhang A3.4). Für die Bestimmung der Teileinzugsgebietsgrössen und für die Berechnungen wurde das Programmpaket HQx\_meso\_CH des Bundesamtes für Wasser und Geologie eingesetzt [E5].

*Schätzformel  
Kölla*

Die Hochwasserabflüsse HQ20 und HQ100 wurden nach dem Verfahren Kölla abgeschätzt [L1]. Dieses Verfahren entspricht einem Laufzeitverfahren, welches verschiedene gebietsspezifische Eigenschaften berücksichtigt (Niederschlagsintensität, Wasserspeichervermögen des Bodens, Gerinnelänge usw.). Die Wahl der massgebenden Niederschlagsintensitäten ist in Kapitel 4.5 erläutert. Das Wasserspeichervermögen wird entsprechend den Ausführungen in Kapitel 4.6 wie folgt berücksichtigt: Für die Teileinzugsgebiete westlich der Bünz wird ein gutes bis sehr gutes Wasserspeichervermögen in Rechnung gestellt (Volumengruppe D, d.h. das erforderliche Benetzungsvolumen  $V_{020}$  beträgt 35 mm). Für die im Talboden gelegenen Teileinzugsgebiete wird ein mittleres Wasserspeichervermögen eingesetzt (Volumengruppe C,  $V_{020} = 30$  mm).

*Schätzformel  
Kürsteiner*

Der Ansatz von Kürsteiner ( $HQ_{\max} = c * E^{2/3}$ ) liefert eine Schätzgrösse für das Extremhochwasser EHQ. Die c-Werte wurden in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgrösse zwischen 5.0 und 6.0 gewählt (vgl. Anhang A3.6).

#### **4.8 Festlegung der massgebenden Hochwasserabflüsse**

*Resultate in der  
Übersicht*

Die Übersicht in Anhang A3.1 zeigt die Standorte im Gewässernetz, für welche die Hochwasserabflüsse bestimmt wurden. In der Tabelle in Anhang A3.4 sind die zugehörigen massgebenden Hochwasserabflüsse aufgeführt. Die Grafik in Anhang A3.5 zeigt die Zunahme der Hochwasserabflüsse entlang der Bünz.

*Stützstellen /  
Überprüfung der  
Parameterwahl*

Am Katzenbach, am Wissenbach und an der Bünz gibt es je eine Stützstelle (Messstation), an der die Hochwasserabflüsse sowohl mithilfe von Abflussmessreihen (Frequenzanalysen) als auch mithilfe von empirischen Schätzverfahren (Kölla und Kürsteiner) ermittelt wurden. Die entsprechenden Standorte „Katzenbach K6“, „Wissenbach W6“ und „Bünz B5“ sind in der Tabelle im Anhang A3.4 rot dargestellt. Die Ergebnisse der Frequenzanalysen und der empirischen Ansätze stimmen gut überein (vgl. Tabelle in Anhang A3.6), so dass die für diese Stützstellen massgebenden Hochwasserabflüsse ohne zusätzliche Abklärungen festgelegt werden konnten. Die praktisch widerspruchsfreie Übereinstimmung der Ergebnisse der beiden Verfahren bestätigt auch, dass die bei den empirischen Ansätzen verwendeten Parameter (Niederschlagsintensitäten, Bodenkennwerte, c-Werte usw.) plausibel sind.

*Standorte ohne  
Abflussmessungen*

An Standorten ohne Abflussmessungen wurden die Hochwasserabflüsse einerseits mithilfe der Schätzformeln nach Kürsteiner und Kölla ermittelt (Kap. 4.7). Andererseits wurden die für die Stützstellen (Messstationen) massgebenden Hochwasserabflüsse auf die Teileinzugsgebiete ohne Abflussmessungen übertragen (Ansatz  $HQ_x = HQ_A * (EZG_x / EZG_A)^{2/3}$ ). Bei der definitiven Festlegung der massgebenden Hochwasserabflüsse wurden schliesslich alle Ergebnisse berücksichtigt: Abschätzung nach Kürsteiner (Anhaltspunkt für EHQ), Abschätzung nach Kölla (Anhaltspunkt für HQ100 und HQ20 resp. HQ30), Umrechnung der Stützstellenwerte (Anhaltspunkte für HQ3, HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ).

*Ganglinien /  
Abflussvolumen*

Bei den kleineren Einzugsgebieten basiert die Dauer des Hochwasseranstiegs auf der Abschätzung nach Kölla (Konzentrationszeiten vgl. Tabelle Anhang A3.4). Für die Gesamtdauer eines Hochwasserereignisses wird von einer dreiecksförmigen Ganglinie ausgegangen (Basislänge = 3-fache Konzentrationszeit). Bei den grösseren Einzugsgebieten (Bünz) werden – gestützt auf die Aufzeichnungen der Pegelstationen – zusätzlich auch länger dauernde Hochwasserereignisse berücksichtigt.

*Einfluss des Über-  
flutungsraumes  
Nidermoos*

Der Stollen in Bünzen führt bei den grossen Hochwassern (ab HQ30) zu einem Rückstau in das Gebiet Nidermoos. Die Drosselwirkung wurde mittels einer Kombination von 1-dimensionalen Abflussberechnungen (Druckabfluss im Stollen) und 2-dimensionalen Überflutungsberechnungen (Hochwasserganglinien, zugehörige Rückhaltevolumen und Stauspiegel) grob abgeschätzt. Die entsprechenden Hochwasserabflüsse beim Einlauf und beim Auslauf des Stollens finden sich im Anhang A3.4 unter Punkt B7 und B8 (grafische Umsetzung im Anhang A3.5).

## 5 Abflusskapazität

### 5.1 Bünz und Wissenbach

#### *Staukurvenrechnung*

In der Bünz und im Wissenbach wurden die Hochwasserspiegel mittels Staukurvenrechnungen bestimmt. Bei den Staukurvenrechnungen werden Rückstau- und Beschleunigungseffekte berücksichtigt (im Gegensatz zu Normalabflussrechnungen). Für die Staukurvenrechnungen wurde die Software HEC-RAS (Version 3.1.1) eingesetzt. Bei beiden Bächen musste eine grössere Anzahl von tief liegenden Brücken und Durchlässen modelliert werden. Die Rauigkeitswerte nach Strickler (k-Werte) wurden für die Gewässersohle mit 30 bis 33  $\text{m}^{1/3}/\text{s}$  angenommen. Die k-Werte der Böschungen wurden je nach Beschaffenheit zwischen 25 für Ufer mit kleineren Sträuchern und 50  $\text{m}^{1/3}/\text{s}$  für glatte, befestigte Ufer angenommen. In den Durchlässen wurden die Wände mit  $k=60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  modelliert. Resultate der Berechnungen sind im Anhang A4 zu sehen.

### 5.2 Seitenbäche

Für alle übrigen Bäche wurden Normalabflussberechnungen durchgeführt. Für die kritischen Querschnitten musste neben den geometrischen Abmessungen ein hydraulisch wirksames Gefälle bestimmt werden. Es wurde aus den Höhenkurven des Übersichtsplans oder durch eine Messung im Feld mit einem Neigungsmesser bestimmt.

## 6 Geschiebe, Schwemmholz und Wellen

### 6.1 Geschiebeaufkommen und Geschiebetransport

*Gefahr von Auflandungen*

Eine häufige Ursache von Überschwemmungen liegt darin, dass sich in Bächen mit abnehmendem Längsgefälle und damit abnehmender Geschiebetransportkapazität Auflandungen bilden, welche den Abflussquerschnitt verringern. Um die Gefahr solcher Auflandungen im Unterlauf der Bäche beurteilen zu können, wird das Geschiebeaufkommen im Einzugsgebiet ermittelt und mit der Geschiebetransportkapazität im Unterlauf verglichen (vgl. Kapitel 6.2).

*Geschiebeaufkommen*

Die Abschätzung des Geschiebeaufkommens basiert auf Feldbegehungen, Längenprofilanalysen und auf Geschiebetransportrechnungen in den flacheren Abschnitten (Programm SedTrans<sup>1</sup>, Geschiebetransportformeln Smart/Jäggi und Meyer-Peter/Müller, Lagerungsdichte 2.0 t/m<sup>3</sup>). Untersucht wurden die Mobilisierungsprozesse Ausräumen des Gerinnebettes, Tiefenerosion, Seitenerosion, seitlicher Eintrag und Versagen von Bauwerken. Als Grundlage für die Frachtrechnungen dienen Linienzahlanalysen (dm = 3 - 6 cm) und vereinfachte Querprofilaufnahmen. Naturgemäss sind Schätzungen des Geschiebeaufkommens mit grösseren Unsicherheiten behaftet.

*Murgänge*

Im Falle des Oberen Bünztales sind Hochwasser mit Geschiebetransport zu erwarten. Eigentliche Murgänge können wegen des geringen Gefälles (meist kleiner als 10 %) kaum auftreten. Falls wegen eines seitlichen Rutsches in das Bachbett ein murgangartiger Transport erfolgen sollte, dürften die Auswirkungen sehr lokal sein.

*Ergebnisse*

Die Tabelle 6.1 zeigt die Ergebnisse der Schätzungen des Geschiebeaufkommens bei den grösseren Bächen. Der Rueribach wurde nicht untersucht, da das Geschiebe im Rückhaltebecken Greuel abgelagert wird.

	HQ10	HQ30	HQ100	HQ300
Wissenbach	unbed.	400	1200	2000
Forstbach	unbed.	50	200	400
Sörikerbach	unbed.	400	1500	2500
Aspibach	unbed.	200	500	800

Tab. 6.1 Abschätzung des Geschiebeaufkommens in m<sup>3</sup> (Lagerungsdichte Geschiebe 2.0 t/m<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Eigenentwicklung von Hunziker, Zarn & Partner

### 6.2 Geschiebetransport in den Unterläufen

Gefährdung

Zur Beurteilung der Gefährdung von Ablagerungen wurden Geschiebetransportrechnungen in den Unterläufen einzelner Seitenbäche durchgeführt.

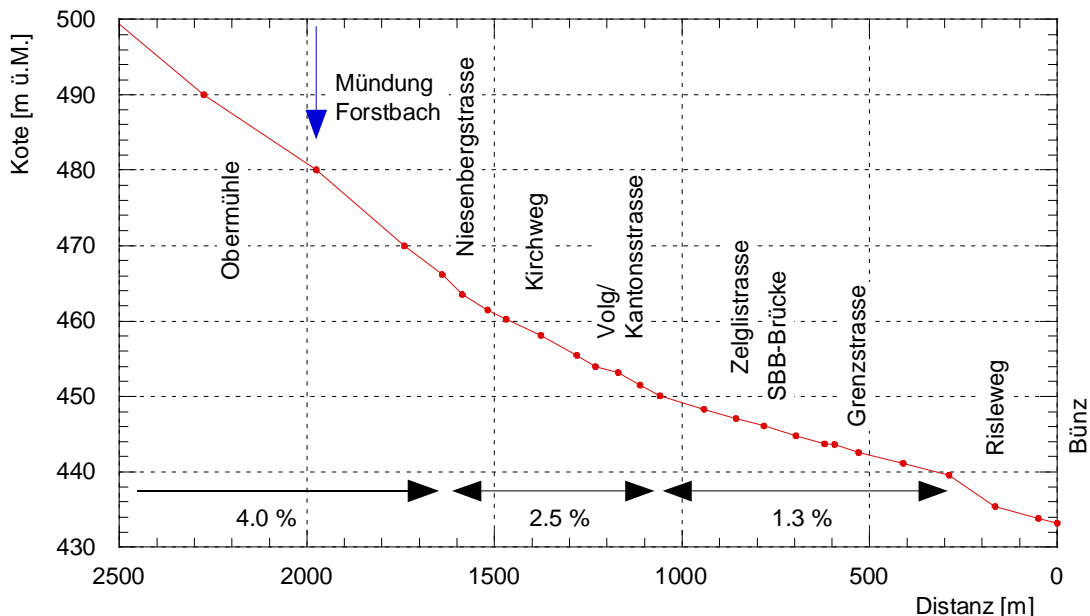


Bild 6.1 Längsprofil des Wissenbachs in Boswil.

Geschiebe transport im Wissenbach

In Bild 6.1 ist das Längsprofil des Wissenbachs auf den untersten 2.5 km dargestellt. Es zeigt, wie das Gefälle von 4 % oberhalb der Niesenbergstrasse auf 1.3 % im Bereich der Zelglistrasse bis Grenzstrasse abnimmt. Ein detaillierteres Längsprofil in diesem Bereich würde zeigen, dass zwischen einzelnen kleineren Abstürzen Gefälle unter 1.0 % auftreten. Bei der Mündung des Forstbachs ist ein Geschiebesammler mit einem Volumen von rund 150 m<sup>3</sup> vorhanden. Im Forstbach ist zudem ein kleiner Sammler von rund 30 m<sup>3</sup> vorhanden. Das Geschiebetransportvermögen beträgt bei einem Gefälle von 2.5 % rund 3'000 bis 4'000 m<sup>3</sup> (beim HQ100) und für ein Gefälle von 1.3 % 500 bis 700 m<sup>3</sup>. Dies bedeutet, dass das aus dem Oberlauf zugeführte Geschiebe (Annahme: 1'400 m<sup>3</sup> von Wissenbach und Forstbach gemäss Tabelle 6.1) theoretisch bis zum Abschnitt Zelglistrasse transportiert werden kann und dort ein Teil abgelagert wird, weil das Transportvermögen nicht ausreichend ist. Im Abschnitt von der Niesenbergstrasse bis zum VOLG kann der Geschiebedurchgang aufgrund von ungenügender Abflusskapazität allerdings behindert werden. Im Falle eines HQ30 beträgt das Transportvermögen im Bereich der Zelglistrasse rund 200 bis 400 m<sup>3</sup> und im Falle eines HQ300 rund 800 bis 1'200 m<sup>3</sup>. Beim HQ30 sind demnach in dieser Strecke praktisch keine Auflagerungen zu erwarten, da auch der bestehende Geschiebesammler, sofern er regelmässig geleert wird, einen Teil der Geschiebelieferung aufnehmen kann. Beim HQ300 ist der Sammler



deutlich zu klein und auch das Transportvermögen reicht nicht aus, die zugeführte Fracht weiter zu verfrachten.

*Geschiebetransport  
im Sörikerbach/  
Katzenbach*

Am Sörikerbach ist beim Waldausgang ein Geschiebesammler, resp. eine Ablagerungstrecke vorhanden, welche regelmässig geräumt wird. Das Fassungsvermögen liegt zwischen 1'000 und 1'500 m<sup>3</sup>. Geschiebeeinträge bis etwa zu einem HQ100 (1'500 m<sup>3</sup>) können deshalb aufgenommen werden. Unterhalb des Sammlers ist das Gefälle mit rund 4 % sehr gross und nimmt auf den untersten 0.7 km auf unter 2 % ab. In einzelnen flacheren Abschnitten in diesem Bereich ist beim HQ300 mit Auflandungen zu rechnen.

*Geschiebetransport  
im Aspibach*

Der Aspibach hat auf seiner ganzen Länge bis zur Mündung in die Bünz ein relativ einheitliches Bruttogefälle von 5 bis 8 %. Im unteren Teil des Einzugsgebietes sind einige Sperren vorhanden, so dass das Nettogefälle zwischen den Sperren tiefer liegt (zwischen etwa 2 und 3 %). Eine Sperre im untersten Abschnitt wird als Geschiebesammler bewirtschaftet. Das Fassungsvermögen dürfte unter 100 m<sup>3</sup> liegen. Aufgrund von Frachtrechnungen darf davon ausgegangen werden, dass ein grösserer Teil des beim HQ100 und HQ300 zugeführten Geschiebes bis in die Bünz transportiert werden kann. Eine hydraulische Schwachstelle bildet die Brücke knapp oberhalb der Mündung in die Bünz. Bei einem Rückstau an der Brücke kann an dieser Stelle Wasser und Geschiebe austreten.

*Geschiebetransport  
in der Bünz*

Das Gefälle in der Bünz in Muri unterhalb dem Aspibach beträgt rund 1.6 %. Das Transportvermögen für Geschiebe beträgt beim HQ300 maximal 600 m<sup>3</sup>. Bei Hochwasser sind die hydraulischen Verhältnisse bei verschiedenen Brücken knapp, wodurch auch das Geschiebetransportvermögen reduziert wird. In einem rund 400 m langen Abschnitt unterhalb der Mündung des Aspibachs muss in der Bünz im Hochwasserfall mit geringfügigen Auflandungen aufgrund des Geschiebeeintrages aus dem Aspibach gerechnet werden.

### 6.3 Schwemmholzaufkommen

*Schwemmholz-  
potenzial*

Die Einzugsgebiete der meisten Bäche sind bewaldet (Wissenbach, Forstbach, Sörikerbach und Aspibach). Die Gewässer sind in diesen Bereichen oft sehr naturnah und teilweise erstaunlich wild. Die Begehungen haben gezeigt, dass relativ viel Totholz in den Bachbetten vorhanden ist und bei entsprechenden Abflüssen mobilisiert werden kann. Die Uferböschungen sind nicht verbaut, so dass Bäume im Uferbereich auch durch seitliche Erosion oder Rutschungen in die Gewässer gelangen können. Aus diesem

Grund ist das Potenzial an Schwemmholz für die oben erwähnten Gewässer relativ gross.

*Vergangene Ereignisse*

Eindrücklich sind die Fotos vom Hochwasser 1977 in Muri, welche beachtliche Schwemmholzmengen (Äste, Stämme und Wurzelstöcke) zeigen. Auch bei den Ereignissen in Boswil wird der Einfluss des Schwemmholzes in den Zeitungsartikeln verschiedentlich erwähnt.

*Mobilisierung*

Die Mobilisierung von Totholz wurde anhand der Ergebnisse einer Untersuchung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich (VAW) für den Riemenstaldnerbach beurteilt. Die Ergebnisse sind in der Publikation Verklauung von Brückenquerschnitten von Bezzola et al., 2002, dargestellt [L9]. Danach werden glatte Stämme bei einer Fliesstiefe von 1.0 bis 1.2D (D=Stammdurchmesser), beastete Stämme bei 1.2 bis 1.5D und Wurzelteller bei rund 1.7D mobilisiert. Im Fall von Geschiebeführung sind die erforderlichen Abflusstiefen rund 20 bis 30 % tiefer.

Aufgrund von Begehungen und Berechnungen des Normalabflusses wurde die Mobilisierung von Schwemmholz gemäss Tabelle 6.2 beurteilt. Nicht untersucht wurde der Rüteribach, da angenommen wird, dass das mobilisierte Schwemmholz im Rückhaltebecken abgelagert wird.

	HQ10	HQ30	HQ100	HQ300
Wissenbach	Äste	beastete Stämme	Wurzelstöcke	Wurzelstöcke
Forstbach	Äste	beastete Stämme	Wurzelstöcke	Wurzelstöcke
Sörikerbach	Äste	beastete Stämme	Wurzelstöcke	Wurzelstöcke
Aspibach	Äste	Äste	beastete Stämme	Wurzelstöcke

Tab. 6.2 Annahmen bezüglich der Mobilisierung von Schwemmholz.

**6.4 Verklauung von Brückenquerschnitten**

*Problematik*

Wie verschiedene Ereignisse gezeigt haben, verursacht Schwemmholz bei Hochwasserereignissen häufig Verklauungen an Brücken und Durchlässen. Wasser und eventuell auch Geschiebe können an diesen Stellen aus dem Fließgewässer ausbrechen und zu Überschwemmungen und Übersarungen führen. Die VAW widmet sich seit einiger Zeit dieser Problematik und hat Vorschläge zur Beurteilung von Brückenquerschnitten veröffentlicht [L9]. Diese Vorschläge basieren mehrheitlich auf physikalischen Modellversuchen.

Eine wichtige Erkenntnis der Untersuchungen ist, dass nicht alleine die zwischen Wasserspiegel und Brückenunterkante verbleibende Höhe (Frei-

bord) für das Verklauungsrisiko massgebend ist, sondern die gesamte Höhe zwischen Brückenunterkante und der Gewässersohle. In Abhängigkeit der zu erwartenden Schwemmholzgrösse kann eine Verklauungswahrscheinlichkeit angegeben werden. In Bild 6.2 ist die Verklauungswahrscheinlichkeit für einen einzelnen, grösseren Wurzelstock angegeben. Die Hauptabmessungen des Wurzelstocks wurden mit minimaler Abmessung des Wurzeltellers  $d_{min} = 1.0$  m, maximaler Abmessung des Wurzeltellers  $d_{max} = 1.5$  m und Stammfortsatz  $L = 4$  m angenommen, was ein charakteristisches Mass  $d^* = (d_{min} \times d_{max} \times L)^{1/3}$  von 1.82 m ergibt.

Falls das Holz in einem Schwemmholzteppich mobilisiert wird, ist das Risiko grösser. Bei der Erarbeitung der GK Oberes Bünztal wurde in pragmatischer Weise entschieden, dass bei Durchlässen und Brücken, die eine lichte Höhe von weniger als 1.85 m aufweisen, das Verklauungsrisiko 100% ist (schwarze Kurve in Bild 6.2). Voraussetzung ist allerdings, dass die Wurzelstöcke im Einzugsgebiet effektiv mobilisiert werden können (Kap. 6.3). Bei einer lichten Höhe von mehr als 1.85 m wird von einem 0%-Verklauungsrisiko ausgegangen.

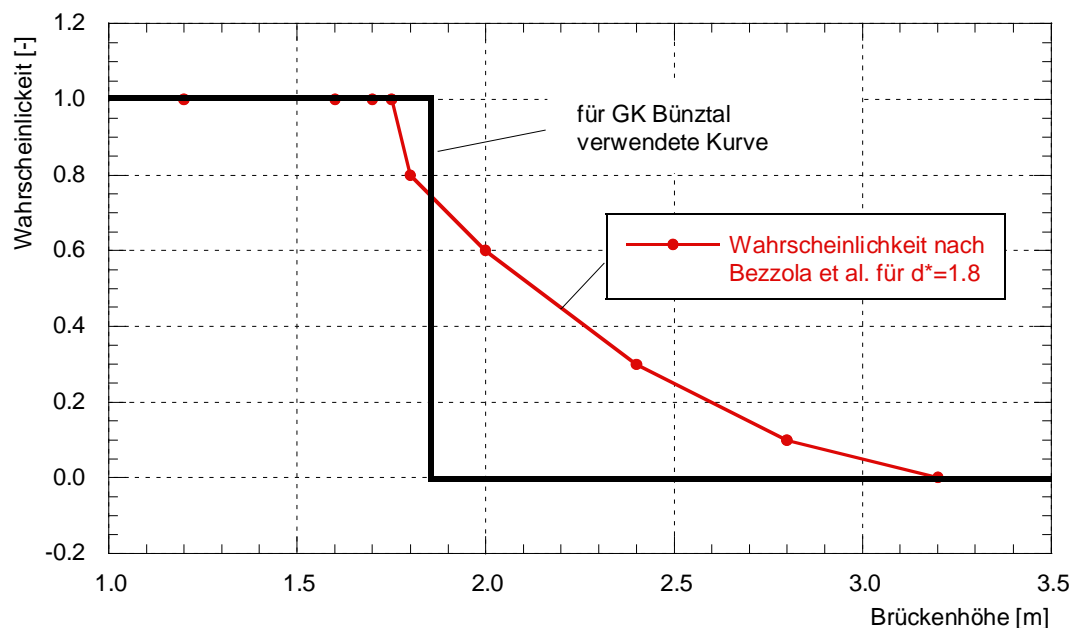


Bild 6.2 Verklauungswahrscheinlichkeit für einzelne Wurzelstöcke in Abhängigkeit der Brückenhöhe.

## 6.5 Wellenbildung

Durch Wellenbildung kann der rechnerisch ermittelte Wasserspiegel erheblich vom effektiven Wasserspiegel abweichen. Bei Durchlässen oder Brücken kann das Wasser dadurch schon bei vergleichsweise kleinen Abflüssen an der Unterkante anschlagen. Bezüglich der Gefahrenerbeurteilung ist die Wellenbildung daher vor allem für diese Bauwerke von

Bedeutung. Als grobe Richtgrösse für die Wellenhöhe gilt die Energiehöhe des Wassers (Fließgeschwindigkeit  $v^2/2g$ ). Die Wellenbildung am Wissenbach während dem Hochwasser vom 15. Juni 1987 ist auf den Bildern 6.3 und 6.4 eindrücklich zu sehen.



Bilder 6.3 und 6.4 Wellen am Wissenbach während des Hochwassers vom 15. Juni 1987 mit einem Abfluss von ca.  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 7 Szenarienbildung und Wasseraustritte

### 7.1 Prinzipien und Annahmen

<i>Ziel</i>	<p>Eine zentrale Bedeutung bei der Gefahrenbeurteilung hat die Definition der Szenarien. Die massgebenden Prozesse (Abfluss, Geschiebetransport, Schwemmholz, Wellen etc.) können einzeln oder in Kombination auftreten und werden in der Szenariendefinition zu eigentlichen Gefährdungsbildern zusammengefasst. Als Ergebnis der Szenarienbildung resultiert eine Übersicht über die Schwachstellen (Austrittsstellen) und die Austrittswassermengen.</p>
<i>Konsens</i>	<p>Die gewählten Szenarien müssen der Bevölkerung, die von der Gefahrenbeurteilung und den damit verbundenen Schutzmassnahmen betroffen ist, erklärt werden können. Sie müssen deshalb nachvollziehbar und verständlich sein. Die vom Bearbeitungsteam vorgeschlagenen Szenarien wurden im Projektausschuss in mehreren Sitzungen diskutiert. Die Szenarien wurden den Gemeindevertretern erläutert und im Falle der Bünz und des Wissenbachs wurde ihnen eine Übersicht über die Ausbruchsstellen abgegeben.</p>
<i>HQ3</i>	<p>Eine generelle Beurteilung hat ergeben, dass das Hochwasser HQ3 im Siedlungsgebiet zu keinen Wasseraustritten führt. Aus diesem Grund wird dieses Ereignis bei der weiteren Beurteilung nicht mehr erwähnt.</p>
<i>Dämpfung durch Wasseraustritte</i>	<p>Bei der Szenarienbildung wurden grundsätzlich die hydrologischen Grund-szenarien HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ betrachtet. Es stellt sich die Frage, inwieweit allfällige Ausuferungen im oberen Teil eines Gewässers im unteren Teil berücksichtigt werden sollen, wenn dadurch die Abflussmenge nur unwesentlich verändert wird. Dies ist der Fall, wenn nur ein kleiner Teil des Abflusses austritt und das Wasser unterhalb der Austrittsstelle grösstenteils wieder in das Gerinne zurück fliessen kann. Für die Gefahrenkarte Oberes Bünztal wurden solch geringfügige Abflussdämpfungen entlang des Gewässers nicht berücksichtigt. Ausnahmen bildeten die Bünz bei Hasli, die Bünz im Nidermoos und der Wissenbach bei der Kantonsstrassenbrücke. An diesen Stellen ist das unmittelbare Zurückfliessen des Wassers nicht gewährleistet, weil entweder ein grösseres Überflutungsvolumen gefüllt werden muss oder ein Teil des Abflusses einen völlig anderen Fliessweg nimmt und dadurch die Abflussmenge für den Unterlauf reduziert wird.</p>

---

<i>Geschiebeaustritte</i>	Geschiebe ist weniger mobil als Wasser. Aus diesem Grund wurde die Einflussgrösse (Geschiebefracht aus dem Oberlauf entsprechend Tab. 6.1) bei Austritten entlang dem Gewässer reduziert.
<i>Schwemmholz</i>	Gemäss Kap. 6.3 ist im Wissenbach, im Katzenbach, im Aspibach und in der Bünz in Muri oberhalb des Durchlasses der Luzernerstrasse mit Wurzelstöcken zu rechnen. Es wurde eine Totalverklausung angenommen, falls die in Kap. 6.4 definierte lichte Höhe zwischen Sohle und Unterkante eines Bauwerks nicht vorhanden ist und Wurzelstöcke im Oberlauf mobilisiert werden können (Kap. 6.3). In den übrigen Gewässern und Gewässerabschnitten sind Äste oder kleinere Stämme zu erwarten. Diese werden über ein Freibord, welches vorhanden sein muss, berücksichtigt.
<i>Freibord</i>	Zur Berücksichtigung des Schwemmholzes (ohne Wurzelstöcke) und der Wellen soll bei den Brücken und Durchlässen generell ein Freibord von 0.5 m vorhanden sein. Die Durchflusshöhe dieser Bauwerke wurde generell um die notwendige Freibordhöhe reduziert und so die Abflusskapazität berechnet. In offenen Fliessstrecken wurde die Abflusskapazität hingegen ohne Freibord bestimmt. Beim Durchlass in Bünzen, welcher die Überflutung im Nidermoos bewirkt, wird kein Freibord angenommen.
<i>Geschiebe-ablagerungen</i>	Grossräumige Sohlenuflandungen aufgrund von Geschiebeanlagerungen in Flachstrecken wurden am Wissenbach und an der Bünz in Muri berücksichtigt. Am Wissenbach wurden Sohlenerhöhungen vom Gefällsknick oberhalb der Zelglistrasse bis zur Grenzstrasse auf einer Länge von rund 400 m angenommen. Die Auflandungen zum Zeitpunkt der Hochwasserspitze sind beim HQ30 vernachlässigbar und wurden beim HQ100 mit 0.2 m und beim HQ300 mit 0.4 m angenommen. An der Bünz wurden die Auflandungen zum Zeitpunkt der Hochwasserspitze beim HQ100 auf 0.1 m und beim HQ300 auf 0.25 m geschätzt. Diese Auflandung wurde auf einer Länge von 400 m ab der Mündung des Aspibachs in die Bünz angenommen.
<i>Baulicher Zustand</i>	Die Begehungen zeigten keine grösseren, offensichtlichen Mängel am baulichen Zustand der Schutzbauwerke. Es wird davon ausgegangen, dass die Bauwerke weiterhin unterhalten werden. Bauwerke wie Sperren, Ufermauern, Brücken usw. wurden in der Gefahrenbeurteilung deshalb als baulich stabil angesehen.
<i>Dämme</i>	Mit Ausnahme des Wissenbachs sind keine längeren Dammstrecken vorhanden. Die Dämme im Unterlauf des Wissenbachs wurden im Ausbauprojekt 1985 realisiert. Die Austrittsmengen sind relativ gering. Die Dämme werden auch bei einem allfälligen Überströmen als stabil betrachtet (kein Dambruch).

## 7.2 Austrittsstellen

### *Wasseraustritte*

In Anhang A5 sind die Wasseraustrittsstellen aufgeführt (Markierung mit x), welche zu einem Schutzdefizit (vgl. Kapitel 10) führen. Die zugehörigen Kartenausschnitte sind in Kapitel 12 enthalten. Die übrigen Wasseraustritte, welche keine Schutzziele verletzen, sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in den Tabellen enthalten. Mit den verschiedenen Überflutungstiefenkarten kann die Wiederkehrdauer der Ereignisse für sämtliche Austritte im Perimeter beurteilt werden.

## 8 Überflutungsflächen

### 8.1 Vorgehen

Die von potenziellen Überschwemmungen betroffenen Überflutungsflächen werden je nach topografischer Situation mit zwei unterschiedlichen Methoden bestimmt:

*Methode der  
Fließwege*

In steilerem Gelände (Gefälle ca. > 1%) sind die Fließwege des Wassers in der Regel relativ eindeutig, und die betroffenen Flächen können anlässlich einer Feldbegehung auf dem Übersichtsplan 1:5'000 abgegrenzt werden. Dieses Verfahren wird als „Methode der Fließwege“ bezeichnet (Beschrieb vgl. Kapitel 8.2). Die Methode der Fließwege zeichnet sich durch einen verhältnismässig geringen Bearbeitungsaufwand aus, weshalb sie grundsätzlich als Standard-Methode verwendet wird.

*Zweidimensionale  
Überflutungs-  
berechnungen*

In flachem Gelände (Gefälle ca. < 1%) und speziell bei grossen Wasseraustritten sind die Fließwege von Auge oft schwer erkennbar resp. die Unsicherheiten bei der Abgrenzung der Überflutungsflächen sind gross. In solchen Fällen bietet die zweidimensionale Überflutungsberechnung viele Vorteile (Beschrieb vgl. Kapitel 8.3). Die Methode der zweidimensionalen Überflutungsberechnungen ist zwar bedeutend exakter, aber auch viel aufwändiger als die Methode der Fließwege. Deshalb wird sie nur in sensiblen Gebieten, wo die Methode der Fließwege ungenügend genaue Resultate ergibt, eingesetzt (im Talboden der Bünz sowie auf dem Schwemmkegel des Wissenbachs).

### 8.2 Methode der Fließwege

*Vorgehen*

Anlässlich von Feldbegehungen im Sommer/Herbst 2003 wurden die Hochwassergefahren an den Seitenbächen beurteilt. Dazu wurden die kritischen Querschnitte erhoben. Mit Hilfe von hydraulischen Berechnungen und den Prinzipien der Szenarienbildung wurden die Austrittswassermengen berechnet. Aufgrund der Fließwege und -querschnitte wurden die Überflutungsflächen und -intensitäten für die Ereignisse HQ10 bis HQ300/EHQ im Feld bestimmt. Die Grundlagen der Gefahrenbeurteilungen (Hydrologie, Abmessungen Bauwerke, Austrittswassermengen etc.) wurden protokolliert und die Schwachstellen fotografiert.



### 8.3 Zweidimensionale Überflutungsberechnungen

*Programm  
Hydro\_AS-2d*

Für die zweidimensionalen Überflutungsberechnungen wird das Programm Hydro\_AS-2d eingesetzt. Dieses in Deutschland entwickelte Programm basiert auf der numerischen Lösung der 2d-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit der Finite-Volumen-Diskretisierung. Die spezielle Stärke des Programms liegt in der hohen Stabilität, Robustheit und Genauigkeit der Berechnungen für ein breites Spektrum von Fließverhältnissen auf stark variierender Geländeform. Das aus Vierecks- und Dreieckselementen aufgebaute Berechnungsnetz kann zudem optimal an die topografischen und hydrodynamischen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung angepasst werden.

*Perimeter*

Der Perimeter der zweidimensionalen Überflutungsberechnungen (vgl. Bild 1.1) umfasst den **Talboden der Bünz** (Muri - Langdorf bis unterhalb ARA Chlostermatten, Bünzen) und den **Schwemmkegel des Wissenbaches** (Boswil).

*Digitales Geländemodell (DGM)*

Das digitale Geländemodell, welches im Hinblick auf die speziellen Anforderungen der Überflutungsberechnungen erstellt wurde (Kap. 3.2), umfasst sowohl Bruchkanten (Geländekonturen, Strassen, Gebäude, Brücken, Ober- und Unterkanten der Bachböschungen) als auch ein Punktraster (15 m \* 15 m) [T3].

*Modellaufbau*

Das für die Überflutungsberechnungen erstellte Berechnungsnetz basiert auf dem digitalen Geländemodell. Die Querprofile der Bünz und des Wissenbachs [T2] wurden in das Berechnungsnetz integriert. Gebäude mit einer Fläche über 150 m<sup>2</sup> wurden als nicht durchfliessbare Objekte modelliert. Das Punktraster (Original 15 m \* 15 m) musste wegen der feinen Strukturen im Siedlungsgebiet mittels Interpolation verfeinert werden (5 m \* 5 m), da das Berechnungsnetz andernfalls sehr inhomogen geworden wäre. Bezüglich der Oberflächenrauigkeit wurde zwischen Strassen ( $K = 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ) und Grünflächen ( $K = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ) sowie Bachbett ( $K = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ) unterschieden. Die Fläche des Gesamtmodells beträgt knapp 7 km<sup>2</sup>. Wegen des hohen Detaillierungsgrades innerhalb der überbauten Gebiete, ergibt sich bei dieser Fläche eine sehr hohe Anzahl von Netzpunkten und Elementen. Dies führt wiederum zu sehr langen Rechenzeiten. Um die Rechenzeiten zu verkleinern, wurde das Gesamtmodell in fünf Teilmodelle unterteilt:

- Modell 1, Bünz (Muri Langdorf – Mürlefeld): ca. 194'000 Elemente
- Modell 2, Bünz (Muri Mürlefeld – Katzenbach): ca. 78'000 Elemente
- Modell 3, Bünz (Katzenbach – Arbeitskolonie): ca. 127'000 Elemente

- Modell 4, Bünz (Arbeitskolonie – Perimeterende): ca. 331'000 Elemente
- Modell 5, Wissenbach : ca. 154'000 Elemente

#### Berechnungen

Die im Rahmen der Szenarienbildung (vgl. Kapitel 7) festgelegten Wasseraustritte werden als sogenannte „Quellen“ im zweidimensionalen Überflutungsmodell simuliert. Dabei wird für jede Jährlichkeit und jede Austrittsstelle die entsprechende Wassermenge angesetzt und ein separater Berechnungsgang durchgeführt. Bei speziellen Fragestellungen (wie z.B. Rückhalt im Nidermoos) können auch vollständige Hochwasserganglinien durchgerechnet werden.

#### Ergebnisse und Verifikation

Das Programm ermittelt die von der Überflutung betroffenen Flächen und berechnet für jeden Netzpunkt die Wassertiefe, die Fließgeschwindigkeit und die Intensität (Produkt aus Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit). Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt und analysiert. Anschliessend werden die Berechnungsergebnisse im Feld überprüft und wo nötig ergänzt und angepasst. Diese Verifikation ist zwingend nötig, weil auch Geländemodelle höchster Qualität lückenhafte Bereiche resp. Unsicherheiten aufweisen (infolge von Schattenwurf und Bewuchs) und niemals alle abflussweisenden Strukturen (kleine Mauern, Trottoirränder usw.) im Modell enthalten sind.

In den Bildern 8.1 bis 8.3 sind beispielhaft Ergebnisse aus der Überflutungssimulation dargestellt. Das Bild 8.1 zeigt die Fließvektoren und Fließgeschwindigkeiten eines Wasseraustrittes aus dem Wissenbach. Bild 8.2 zeigt die Fließstiefen im selben Ausschnitt. In Bild 8.3 ist die Ausdehnung der Überflutung im Nidermoos bei einem HQ100 mit den Fließstiefen zu sehen.

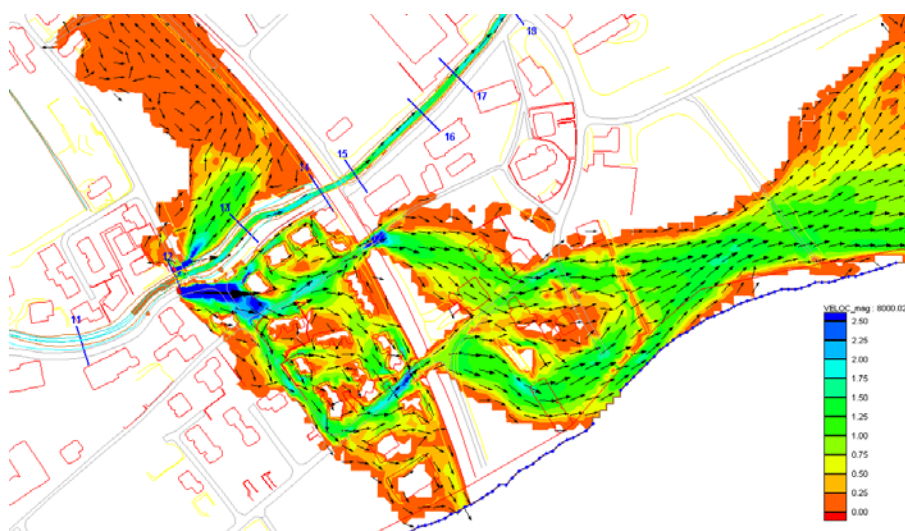


Bild 8.1 Fließvektoren und Fließgeschwindigkeit (in m/s) eines Wasseraustrittes bei der Zelglistrasse am Wissenbach

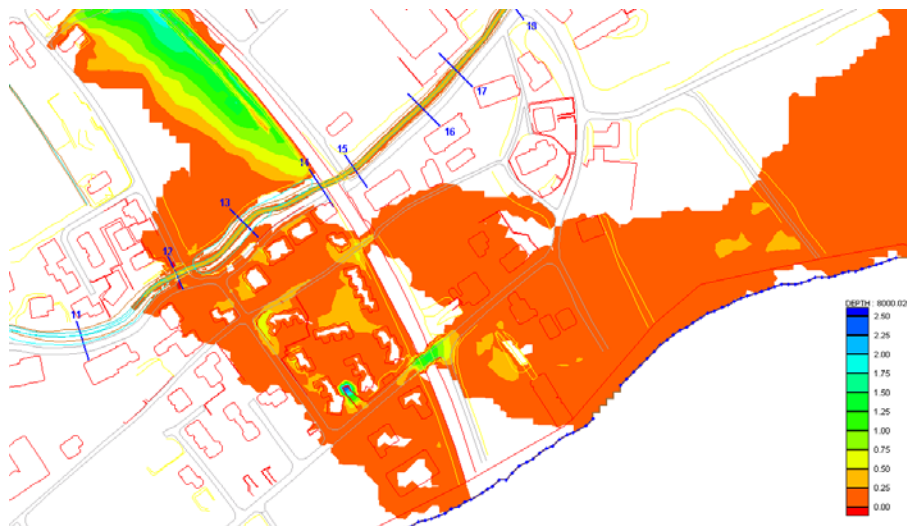


Bild 8.2 Fliesstiefen (in m) eines Wasseraustritts bei der Zelglistrasse am Wissenbach

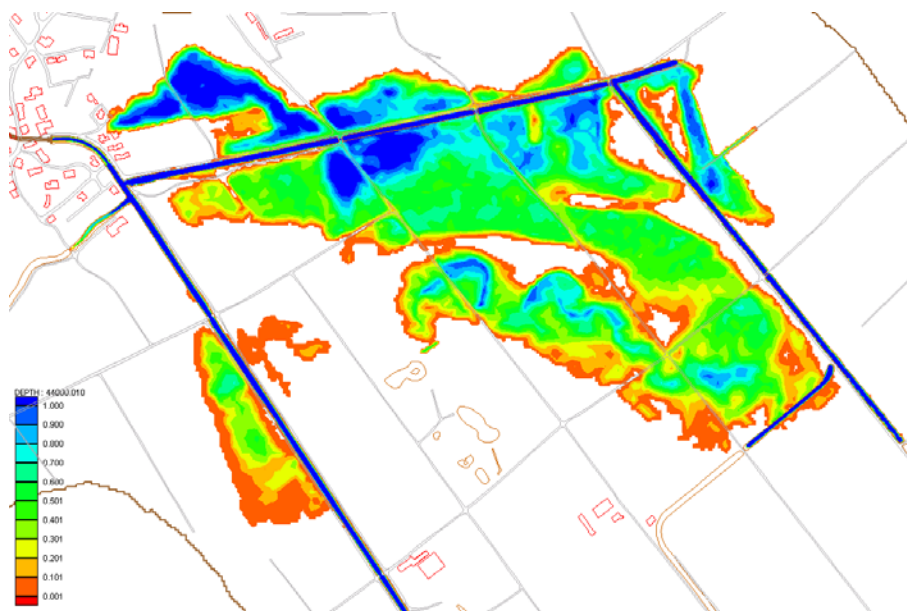


Bild 8.3 Überflutungstiefe (in m) bei einem HQ100 der Bünz im Nidermoos bei Bünzen

## 9 Überflutungstiefen- und Gefahrenkarte

*Gefahrenstufen*

Bei allen Naturgefahrenarten werden **drei einheitliche Gefahrenstufen** unterschieden, auf der Karte dargestellt durch **rote, blaue und gelbe Flächen**. Bei den Hochwassergefahren kommt noch eine weitere Gefahrenstufe für die sehr seltenen Ereignisse hinzu (gelb-weiße Schraffur). Der Grad der Gefährdung ist gegeben durch die Intensität und die Wahrscheinlichkeit (Häufigkeit oder Wiederkehrdauer) eines Ereignisses (vgl. **Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm**, Bild 9.1, auch Gefahrenstufendiagramm genannt).

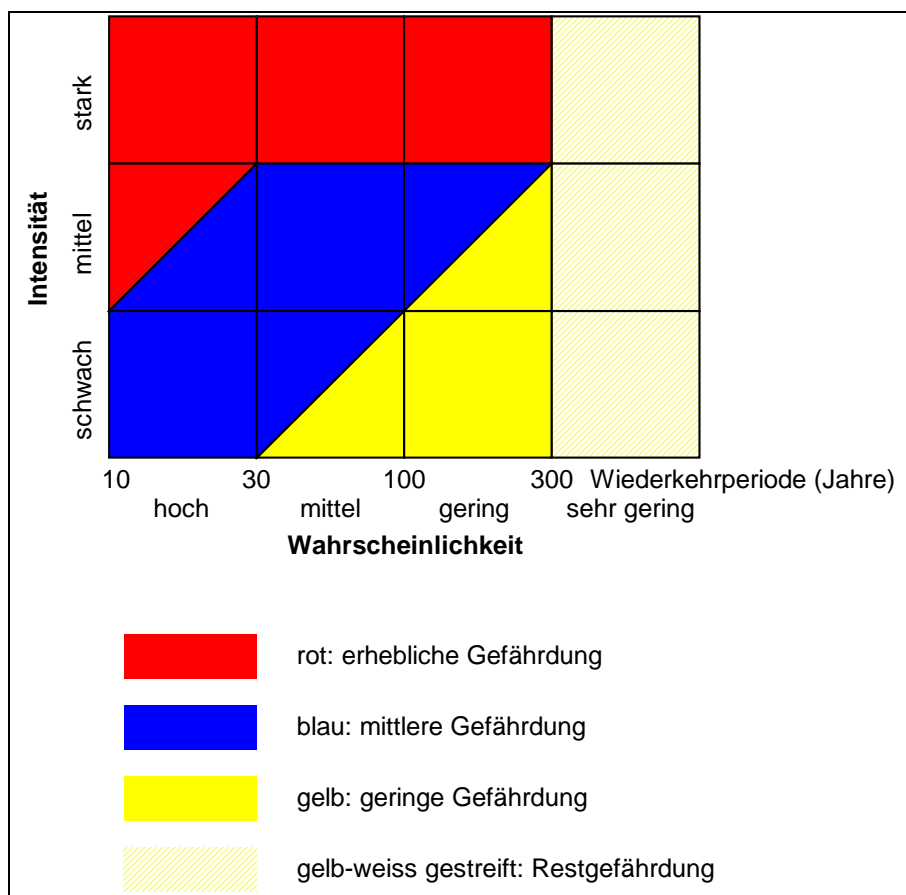


Bild 9.1 Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm für die Erstellung der Gefahrenkarte.

*Rotes  
Gefahrengebiet*

Mit dem roten Gefahrengebiet wird eine **erhebliche Gefährdung** signalisiert. Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet. Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen. Das rote Gebiet ist im wesentlichen ein **Verbotsbereich**, d.h. es dürfen keine Bauten und Anlagen, die dem Aufenthalt von Mensch und Tier dienen, errichtet oder erweitert werden.

*Blaues  
Gefahrengebiet*

Das blaue Gefahrengebiet bezeichnet eine **mittlere Gefährdung**. Personen sind innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, jedoch ausserhalb davon. Mit Schäden an Gebäuden ist zu rechnen. Plötzliche Gebäudezerstörungen sind in diesem Gebiet nicht zu erwarten, falls gewisse Auflagen bezüglich der Bauweise beachtet werden. Das blaue Gebiet ist im wesentlichen ein **Gebotsbereich**, in dem schwere Schäden durch geeignete Vorsorgemassnahmen (Auflagen) vermieden werden können.

*Gelbes  
Gefahrengebiet*

Das gelbe Gefahrengebiet steht für eine **geringe Gefährdung**. Personen sind kaum gefährdet. An Gebäuden ist mit geringen Schäden zu rechnen. Im Gebäudeinnern können hingegen erhebliche Sachschäden auftreten. Das gelbe Gebiet ist im wesentlichen ein **Hinweisbereich**. Die Grundeigentümer sind auf die bestehende Gefährdung und auf mögliche Massnahmen zur Schadenverhütung aufmerksam zu machen.

*Gelb-weiss  
gestreiftes  
Gefahrengebiet*

Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet bezeichnet eine sehr seltene **Restgefährdung**. Die gelb-weiss gestreifte Signatur soll jedoch nicht die generell vorhandene Restgefährdung aufzeigen, sondern nur dort verwendet werden, wo konkrete Gefahren vorhanden sind und wo Vorsorgemassnahmen (Notfallplanung, Beobachtungsnetze, Unterhalt) die Gefährdung entscheidend reduzieren können. Die Darstellung besagter Gefährdungen ist dann angebracht, wenn hohe Intensitäten möglich sind, das Schadenpotenzial hoch ist oder die Möglichkeit besteht, dass sich die Eintretenswahrscheinlichkeit gegenüber heute erheblich erhöhen könnte. Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet ist ein **Hinweisbereich**.

*Weisses Gebiet*

Für die weissen Gebiete besteht nach dem derzeitigen Kenntnisstand **keine bzw. eine vernachlässigbare Gefährdung**.

*Intensität*

Die Intensität von Überschwemmungen wird anhand der Überschwemmungshöhe (h) und der Fliessgeschwindigkeit (v) beurteilt (Tab. 9.1). Als Mass für die Intensität der Ufererosion gilt die mittlere Mächtigkeit (d) der erwarteten Abtragung (senkrecht zur betreffenden Böschungsoberfläche gemessen). Die Intensität von Murgängen oder Übersarungen wird anhand der Mächtigkeit der Ablagerung (h) und der Fliessgeschwindigkeit des Murgangs (v) bestimmt.

Intensität	Überschwemmung	Ufererosion	Übermuring, Übersarung
stark	$h > 2m$ oder $v \times h > 2m^2/s$	$d > 2m$	$h > 1m$ und $v > 1m/s$
mittel	$2m > h > 0.5m$ oder $2m^2/s > v \times h > 0.5m^2/s$	$2m > d > 0.5m$	$h < 1m$ oder $v < 1m/s$
schwach	$h < 0.5m$ $v \times h < 0.5m^2/s$	$d < 0.5m$	keine

Tab. 9.1 Kriterien für die Intensitätskarten.

*Wahrscheinlichkeit*

Die Wahrscheinlichkeit wird ebenfalls in Klassen eingeteilt. Die Klassengrenzen 30 und 300 Jahre lehnen sich an die Vorgabe der Lawinen-Richtlinien. Für die Wassergefahren wurde zusätzlich die oft verwendete Grenze von 100 Jahren eingeführt. Als Besonderheit wird im Pilotprojekt Gefahrenkarte Oberes Bünztal zudem das HQ10 betrachtet und aus-  
geschieden.

*Gefahrenkarte*

Als Grundlage für die Gefahrenkarten müssen somit zunächst die Karten für die Ereignisse HQ10, HQ30, HQ100, HQ300 und EHQ erarbeitet werden, welche die abgestuften Überflutungsintensitäten zeigen ( $v \times h$ ). Die Intensitätskarten zeigen eine Umhüllende aller möglichen Einzelabläufe einer bestimmten Wiederkehrdauer. Mit Hilfe des Wahrscheinlichkeit-Intensitätsdiagramms und eines GIS-Systems lässt sich die Gefahrenkarte (Plan-Nr. 1) schliesslich aus den Intensitätskarten bestimmen.

*Überflutungstiefenkarte*

Anstelle etwas schwieriger lesbaren Intensitätskarten werden im Pilotprojekt Gefahrenkarte Oberes Bünztal die Überflutungstiefenkarten (Plan-Nr. 2A - 2E) dargestellt. Sie beinhalten die zu erwartenden Überflutungstiefen für die Ereignisse HQ10 bis EHQ in einer 6-stufigen Skala. Mit einer speziellen Signatur sind zudem die Gebiete mit Übersarung dargestellt.

*Generalisierung*

Kleinstflächen unter  $150 m^2$ , welche sich aus den Überflutungssimulationen ergeben, wurden gefiltert und die Karte entsprechend generalisiert. Das gleiche Flächenkriterium wurde auch bei den durch Feldbegehungen erarbeiteten Überflutungsflächen angewendet.

*Topologie*

Eine relativ aufwändige Aufgabe ist es, aus den mittels 2D-Simulationen und den Feldarbeiten erarbeiteten Daten topologisch saubere Datensätze für das GIS zu erstellen. Dies bedeutet beispielsweise, dass innerhalb eines Datensatzes keine überlappenden Flächen zugelassen sind und dass keine Doppelerfassung von Grenzlinien erfolgt.

## 10 Schutzdefizite

### 10.1 Vorgehen

#### *Differenzierung Schutzziele*

Gemäss der Wegleitung 2001 des Bundesamtes für Wasser und Geologie [E4] soll der Lebens- und Wirtschaftsraum angemessen geschützt werden. Dort wo Menschen oder hohe Sachwerte betroffen sein können, wird das Schutzziel höher angesetzt als in land- oder forstwirtschaftlich genutzten Gebieten. Je nach Schutzbedürfnis werden die Schutzziele also unterschiedlich festgelegt. Mit Hilfe einer Schutzzielmatrix (Kapitel 10.2) werden die maximal zulässigen Intensitätsstufen in Abhängigkeit von der Eintretenswahrscheinlichkeit festgelegt. Ein Schutzdefizit liegt vor, wenn der bestehende Schutz kleiner ist als das Schutzziel.

#### *Schutzdefizitkarte*

Als Grundlage für die Massnahmenvorschläge werden in der Schutzdefizitkarte die Flächen mit Schutzdefiziten ausgeschieden. Als Grundlagen sind die verschiedenen Intensitätskarten, die Schutzzielmatrix und die Objektkategorienkarte (Kapitel 10.3) erforderlich. Mit der Schutzdefizitkarte (Kapitel 10.4) werden diejenigen Flächen erkennbar, für welche möglicherweise ein Handlungsbedarf besteht.

#### *Anpassungen*

Im Rahmen der Gefahrenkarte wurden die Schutzziele nach einheitlichen Kriterien festgelegt. In der anschliessenden Projektierung können einzelne Schutzziele bei Bedarf differenzierter untersucht und gegebenenfalls angepasst werden.

### 10.2 Schutzzielmatrix

In der Schutzzielmatrix (Tab. 10.1) werden die maximal zulässigen Intensitätsstufen in Abhängigkeit von der Eintretenswahrscheinlichkeit festgelegt. Abgestuft nach den zu schützenden Werten wurden im Pilotprojekt Oberes Bünztal sieben Objektkategorien definiert, für welche jeweils ein einheitliches Schutzziel gilt.

Objektkategorien		Schutzziele (Wiederkehrperiode)			
		HQ10	HQ30	HQ100	HQ300
1	Naturlandschaften und Wald	3	3	3	3
2.1	Landwirtschaftliche Extensivflächen	2	2	3	3
2.2	Einzelgebäude unbewohnt, landwirtschaftliche Intensivflächen, lokale Infrastrukturanlagen	1	2	2	3
2.3	Einzelgebäude bewohnt, kantonale und regionale Infrastrukturanlagen (Kantonsstrassen)	0	1	1	2
3.1	Infrastrukturanlagen von grosser kantonaler und nationaler Bedeutung (Nationalstrassen, Schienennetz, Hochspannungsleitungen)	0	0	1	2
3.2	Geschlossene Siedlungen; Industrieanlagen, Freizeit- und Sportanlagen (Bauzonen, Weilerzonen)	0	0	0	1
3.3	<b>Sonderobjekte, Sonderrisiken</b>				
	• Abwasserreinigungsanlagen	0	0	0	1
	• Grundwasserfassungen	0	0	0	0
	• Risikokataster (Stationäre Risiken)	0	0	0	0
	• Pumpwerke, Regenbecken, Spezialbauwerke	0	0	0	1
	• Schiessanlagen, Kugelfänge, Campingplätze	0	0	0	1

Schutzziel	Zulässige Intensität
0 vollständiger Schutz	Maximal zulässige Intensität = Null
1 begrenzter Schutz	Maximal zulässige Intensität = schwach, d.h. $h < 0.5 \text{ m}$ oder $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$
2 begrenzter Schutz	Maximal zulässige Intensität = mittel, d.h. $0.5 < h < 2.0 \text{ m}$ oder $0.5 < v \times h < 2.0 \text{ m}^2/\text{s}$
3 kein Schutz	Maximal zulässige Intensität = stark, d.h. $h > 2.0 \text{ m}$ oder $v \times h > 2.0 \text{ m}^2/\text{s}$

h: Überschwemmungshöhe  
v: Fliessgeschwindigkeit

Tab. 10.1 Schutzzielmatrix

### 10.3 Objektkategorienkarte

vorhandene  
Datensätze

Die Objektkategorienkarte (Plan-Nr. 3) zeigt auf, welcher Objektkategorie eine bestimmte Fläche im Untersuchungsperimeter zugeordnet wird. Sie zeigt damit, welcher Schutzbedarf für ein bestimmtes Objekt vorgesehen ist.



Für die Erarbeitung der Objektkategorienkarte wurde darauf geachtet, dass möglichst viele bereits vorhandene digitale Datensätze verwendet werden konnten.

*möglichst flächige  
Objekte*

Das Ziel war, möglichst viele Daten als Flächen zur Verfügung zu haben, damit ein Stück Boden möglichst eindeutig einer Objektkategorie zugeordnet ist. Die Linienelemente und die Punktobjekte werden dieser Flächenebene überlagert, falls sie ein höheres Schutzziel als die darunter liegende Fläche aufweisen.

*Sonderobjekte*

Für den Aufbau der Flächenebene wurde ADALIN verwendet, was erlaubt, ein konsistentes Flächennetz ohne Löcher oder doppelte Flächen zu generieren. Da jeweils immer die stärkeren Schutzziele Priorität haben, wurden zuerst Sonderobjekte (Kat. 3.3) digitalisiert. Da Kläranlagen, Pumpwerke und Schiessanlagen innerhalb der Kategorie 3.3 ein anderes Schutzziel haben als die übrigen Risikokatasterobjekte, wurden sie in eine Unterkategorie 3.3.1 aufgenommen und die übrigen in 3.3.2. Die Pumpwerke wurden als Punktobjekte übernommen. Alle übrigen Objekten mit Ausnahme der Grundwasserfassungen wurden als Flächenobjekte ausgeschieden.

*Bauzonen*

Die Bauzonen wurden ohne die Freihaltezonen, Grünzonen, Pflanzgartenzonen und Uferschutzzonen aus dem Zonenplan übernommen.

*Infrastrukturanlagen*

Von den Infrastrukturanlagen 3.1 wurden die Zonenplan-Flächen der Eisenbahn ausserhalb der Bauzonen übernommen. Die Starkstromleitungen, die ab diversen Vorlagen digitalisiert wurden, wurden ausserhalb der Bauzonen als Linienelemente erfasst.

*Kategorien 2.3 bis 1*

Die übrigen Objekte für die Kategorien 2.3 bis 1 wurden als Flächen definiert, ohne die Strassen ausserhalb der Bauzonen der Kategorie 2.2, die als Linien belassen wurden. Bei den Kantonsstrassen der Kategorie 2.3, wo nur Achsen vorhanden waren, wurde eine konstante Breite angenommen, damit sie auch als Flächen verwendet werden konnten. Die Unterscheidung von bewohnten zu unbewohnten Gebäuden wurde durch die Geopost-Koten vorgenommen.

#### **10.4 Schutzdefizitkarte**

Durch die Verschneidung der Intensitätskarten mit der Objektkategorienkarte lässt sich mit Hilfe eines GIS-Systems die Schutzdefizitkarte (Plan-Nr. 4) generieren. Auf eine weiter gehende Differenzierung und Qualifizierung der Schutzdefizite (Klassenbildung) wurde verzichtet.

## 11 Massnahmenplanung

### 11.1 Massnahmenspektrum

#### *Vorgehen*

Das Spektrum von möglichen Massnahmen ist sehr breit. Gemäss dem Bundesgesetz über den Wasserbau und der Wegleitung des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) ist folgende Rangfolge für die Massnahmenplanung vorgegeben:

- Sachgerechter Gewässerunterhalt
- Raumplanerische Massnahmen
- Bauliche Schutzmassnahmen

Bei den baulichen Schutzmassnahmen sind die Möglichkeiten ebenfalls sehr vielfältig. Grundsätzlich kommen folgende bauliche Massnahmentypen in Frage:

- Massnahmen im Oberlauf
- Bauliche Massnahmen am Gewässer
- Objektschutz an Gebäuden

Die baulichen Massnahmen sind sorgfältig zu projektieren und unter verschiedenen Aspekten zu bewerten. Der natürliche Verlauf des Gewässers muss möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Häufig ist eine Kombination der oben genannten Massnahmentypen erforderlich.

Restrisiken verbleiben bei jeder Massnahmenplanung. Die Restrisiken sind abzuschätzen und die Massnahmen sind zu ergänzen durch eine

- Notfallplanung und Notfallorganisation

#### *Verhältnismässigkeit*

Nach den Vorgaben des Bundes (BWG) müssen die Massnahmen technisch, ökonomisch und ökologisch verhältnismässig sein. Sind diese Kriterien nicht erfüllt, müssen die Schutzziele und die Massnahmen in einem iterativen Prozess angepasst werden.

#### *Bearbeitungstiefe*

Im Rahmen der vorliegenden Studie können nicht sämtliche Aspekte der Massnahmenplanung behandelt werden. Dies kann erst im Rahmen der eigentlichen Projektierung geschehen. In den folgenden Kapiteln sollen jedoch verschiedene Massnahmenvorschläge aufgezeigt und beurteilt werden.

## 11.2 Kurze Beschreibung der Massnahmentypen

### *Sachgerechter Unterhalt*

Der sachgerechte Gewässerunterhalt ist eine Daueraufgabe. Unter Gewässerunterhalt wird der Erhalt der Abflusskapazität und der Wirksamkeit baulicher Schutzmassnahmen verstanden. So müssen z.B. Büsche und Bäume, welche das Abflussprofil einengen, zurückgeschnitten werden. Geschiebesammler müssen geleert und unerwünschte Geschiebeablagerungen aus dem Bachbett entfernt werden. Schwemmholzrechen müssen frei gelegt werden und Schwemmholzansammlungen sind zu räumen. Im Weiteren sind die Uferböschungen, Sohlsicherungen und übrige Verbauungen zu unterhalten. Bei den Unterhaltsarbeiten sind immer auch die Anliegen des Naturschutzes und der Fischerei zu berücksichtigen, d.h. die Unterhaltsarbeiten sind zeitlich und örtlich auf die jeweiligen ökologischen Gegebenheiten abzustimmen.

### *Raumplanerische Massnahmen*

Raumplanerische Massnahmen haben das Ziel, eine zukünftige Zunahme des Schadenpotenzials zu begrenzen oder gar zu verhindern. Dies kann erreicht werden durch

- das Meiden von Gefahrengebieten (indem in gefährdeten Gebieten keine neuen Bauzonen ausgeschieden werden)
- die Ausscheidung von Freihaltezonen und Überflutungsflächen
- die Aufnahme von Vorschriften in die Bau- und Nutzungsordnung. Mit Bauauflagen kann sichergestellt werden, dass beispielsweise Eingänge und andere Fassadenöffnungen erhöht angeordnet werden, in Untergeschossen nur eine eingeschränkte Nutzung möglich ist, ein Rückstauschutz für die Kanalisation angebracht wird, Schutzmauern oder kleine Dämme angeordnet werden usw.)

### *Objektschutz*

Objektschutzmassnahmen dienen primär dem Schutz bestehender Gebäude (v.a. Einzelgebäude). Wie bereits oben erwähnt, können sie aber auch den Schutz zukünftiger Gebäude im Rahmen von Bauauflagen sicherstellen. Objektschutzmassnahmen können entweder permanent oder - wo die zeitlichen Umstände es erlauben - temporär eingerichtet werden. Sind in einen Siedlungsgebiet viele Gebäude von einer potenziellen Überflutung betroffen, sind Objektschutzmassnahmen oftmals nicht wirtschaftlich. Sie sollen jedoch in Kombination mit anderen baulichen Massnahmen geprüft werden. Typische Objektschutzmassnahmen sind das Abdichten der Gebäudehülle, verschliessbare Öffnungen wie Lichtschächte, Türen oder Fenster oder der Bau kleinerer Dämme/Schutzmauern zur Abweisung des Wassers. Beispiele von Objektschutzmassnahmen sind in der Publikation „Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren“ der Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen [L10] dargestellt.

*Notfallplanung und  
Notfallorganisation*

Durch geeignete Vorsorge können die Wehrdienste im Hochwasserfall gewisse potenzielle Überflutungsflächen vor Überschwemmungen schützen. Dabei geht es insbesondere darum, das im Überlastfall ausgeuferte Wasser wieder zurück in das Gewässer zu leiten und betroffene Einfahrten und Gebäude zu schützen. Geeignete Mittel (Sandsäcke, Dammbalken u.a.) müssen einsatzbereit vorhanden sein. Die Wehrdienste müssen rechtzeitig aufgeboden werden und die Aufgabenbereiche müssen klar zugeteilt sein (Einsatzpläne). Bei kleinen Einzugsgebieten mit entsprechend schnellem Ereignisablauf sind die Möglichkeiten für eine Notfallplanung und Notfallorganisation jedoch gering.

### 11.3 Vorgehen bei der Massnahmenplanung

*Schrittweises  
Vorgehen*

Bei der Massnahmenplanung wurden diejenigen Ausbruchsstellen berücksichtigt, welche zu Schutzdefiziten führen. Im ersten Schritt wird das Potenzial für die Massnahmentypen „sachgerechter Unterhalt“, „raumplanerische Massnahmen“, „bauliche Schutzmassnahmen“, „Objektschutz“ und "Notfallplanung und Notfallorganisation" beurteilt. Im zweiten Schritt werden die vorgeschlagenen Massnahmen stichwortartig formuliert. Allenfalls werden auch Alternativen erwähnt. Im dritten Schritt schliesslich werden die Kosten grob geschätzt (Angabe einer Kostenklasse) und die ökonomische Verhältnismässigkeit sowie die ökologischen Auswirkungen werden beurteilt.

*Spezialfall Hoch-  
spannungsleitungen*

In der Objektkategorien 3.1 und 2.3 sind auch Hochspannungsleitungen enthalten. Durch eine Ufererosion im Nahbereich eines Mastens ist allenfalls eine Beschädigung einer Leitung denkbar. Dies wird jedoch im Oberen Bünztal als sehr unwahrscheinlich beurteilt. Aus diesem Grund sind generell keine Massnahmenvorschläge bei Schutzdefiziten durch Hochspannungsleitungen aufgeführt.

*Übersichtstabellen*

Die Tabellen in Anhang A6 fassen die vorgeschlagenen Massnahmen und die Beurteilungen gemeindeweise zusammen. In Kapitel 12 sind die Massnahmen beschrieben.

*Erstellungskosten*

Die ökonomische Verhältnismässigkeit ergibt sich aus den Kosten der Massnahmen und der möglichen Reduktion des Schadenpotenzials. Die Kostenschätzung geht von durchschnittlichen Erfahrungswerten für die einzelnen Objekte aus (meist Baukosten pro Laufmeter). Im Einzelfall können die Baukosten deutlich von den Durchschnittswerten abweichen. Eine zuverlässigere Schätzung der Baukosten ist aber erst auf Stufe Vorprojekt möglich.

---

*ökologischen  
Auswirkungen*

Die ökologischen Auswirkungen werden als neutral beurteilt, wenn es sich um eine punktuelle Vergrösserung eines zu kleinen Fliessquerschnittes (z.B. Brücke oder Durchlass) handelt. Positiv wird beurteilt, wenn ein eingedoltes Gewässer im Rahmen einer Hochwasserschutzmassnahme geöffnet und wiederbelebt wird. Ökologisch negativ wird bewertet, wenn der Geschiebedurchgang durch vermehrten Geschieberückhalt reduziert wird oder wenn Geschiebeablagerungen aus einem Bachbett entfernt werden müssen.

*nächste Schritte*

Aufgrund der vorgeschlagenen Massnahmen wird eine Gesamtstrategie Gefahrensanierung Hochwasser formuliert. Die involvierten kantonalen Stellen und die Gemeinden führen eine Diskussion über Prioritäten und das weitere Vorgehen. Wenn darüber Klarheit herrscht, kann der konkrete Umsetzungsvorschlag definiert werden. In den Massnahmentabellen in Anhang A6 ist die vorgesehene Federführung für die Realisierung der Massnahmen angegeben (K= Kanton, G=Gemeinde und E=Eigentümer).

## 12 Massnahmenvorschläge pro Gemeinde

### 12.1 Gemeinde Aristau

*Keine Massnahmen*

In der Gemeinde Aristau ist nur Landwirtschaftsgebiet von einer Überschwemmung der Bünz oder des Schwarzgrabens betroffen. Diese Überschwemmungen führen jedoch nicht zu Schutzdefiziten. Deshalb werden keine Massnahmen vorgeschlagen.

*Überflutungsmulde Nidermoos*

Durch einen zukünftigen Ausbau der Überflutungsmulde Nidermoos wäre die Gemeinde Aristau nur knapp betroffen.

### 12.2 Gemeinde Beinwil-Freiamt

#### Winterschwil

*Cholbrunnen (Co-1 bis Co-4)*

Mehrere Eindolungen am Cholbrunnen (Co-1 bis Co-4) führen zu Wasseraustritten, welche den Weiler Winterschwil treffen. Davon sind vor allem landwirtschaftliche Gebäude und kaum Wohnhäuser betroffen. Ein Ausbau oder eine Offenlegung des Cholbrunnen lässt sich aufgrund des Schadenpotenzials nicht rechtfertigen. Durch **Objektschutzmassnahmen** (eventuell mobile Massnahmen) soll erreicht werden, dass die Hochwasser möglichst schadlos ablaufen.

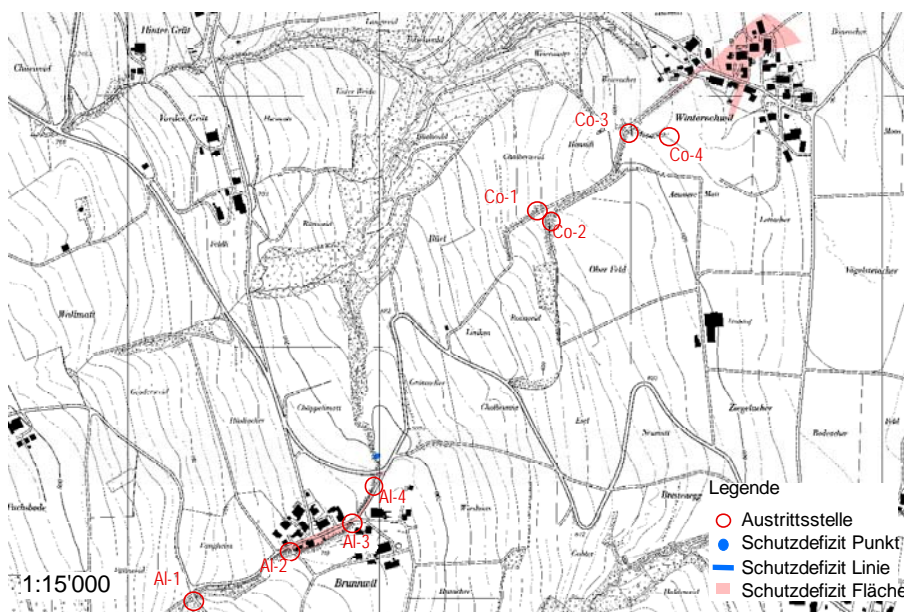


Bild 12.1 Austrittsstellen und Schutzdefizite in Beinwil-Freiamt (Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

### Brunnwil

*Altbach (AI2 – AI4)*

Bei einem Ausbruch des Altbachs in Brunnwil ist ein Wohnhaus und eine kleine Elektrostation betroffen. Bei diesen Gebäuden sind **Objektschutzmassnahmen** zu ergreifen. Der Durchlass AI-2 ist sehr klein und zudem in schlechtem Zustand. Eine Sanierung mit Kapazitätsvergrösserung ist zu prüfen. Die Durchlässe AI-3 und AI-4 können zu Wasseraustritten führen, welche jedoch keine Wohnhäuser treffen. Schutzdefizite sind auf den Verbindungsstrassen ausgewiesen. Ein Ausbau der Durchlässe lässt sich jedoch wirtschaftlich nicht rechtfertigen. Der alte Durchlass AI-4 könnte aufgehoben werden.

### 12.3 Gemeinde Besenbüren

*Keine Massnahmen*

In der Gemeinde Besenbüren ist nur Landwirtschaftsgebiet im Niedermoos durch eine Überschwemmung des Schwarzgrabens resp. der Bünz betroffen. Diese Überschwemmungen führen jedoch nicht zu Schutzdefiziten, weshalb keine Massnahmen vorgeschlagen werden.

*Überflutungsmulde  
Niedermoos*

Durch einen zukünftigen Ausbau der Überflutungsmulde Niedermoos wären landwirtschaftliche Flächen der Gemeinde Besenbüren betroffen.

### 12.4 Gemeinde Bettwil

*Keine Massnahmen*

In der Gemeinde Bettwil ist landwirtschaftliche Fläche und die Strasse von Buttwil nach Bettwil bei grossen und entsprechend seltenen Hochwassern betroffen. Diese Überschwemmungen führen jedoch nicht zu einer Verletzung des Schutzzieles, weshalb sich Massnahmen erübrigen.

### 12.5 Gemeinde Boswil

*Moderne Melioration*

In der Gemeinde Boswil sind verschiedene Massnahmen an den Gewässern im Rahmen der Modernen Melioration vorgesehen. Diese Massnahmen lassen sich teilweise mit den Massnahmenvorschlägen zum Hochwasserschutz kombinieren. In den Tabellen in Anhang A6 ist erwähnt, wenn Massnahmen im Rahmen der Modernen Melioration vorgesehen sind. Unter Umständen lassen sich mit diesem Projekt noch weitere Synergien nutzen.

### Wissenbach und Forstbach

*Ausbruchsstellen  
(We-1 bis We-14)*

Die Ausbruchsstellen befinden sich am Wissenbach mehrheitlich oberhalb der Kantonsstrasse. Dies hängt damit zusammen, dass der Bach unterhalb der Kantonsstrasse Anfang der 80er Jahre ausgebaut und im untersten

Abschnitt sogar verlegt wurde. Eine wichtige Ausbruchsstelle befindet sich bei der Brücke der Zelglistrasse (We-12).

#### *Wirkung*

Durch die topographische Situation bedingt, überschwemmt das Wasser von der Kantonsstrasse an abwärts einen grösseren Teil des Schwemmkegels des Wissenbachs. Dadurch sind grössere Wohn- und Gewerbebezonen betroffen, was die Möglichkeit von Objektschutzmassnahmen unwirtschaftlich macht. Mit raumplanerischen Massnahmen (Bauauflagen) kann erreicht werden, dass das Schadenpotenzial zukünftig nicht weiter ansteigt. Bei den noch nicht überbauten Flächen ist die Möglichkeit raumplanerischer Massnahmen ebenfalls in die Evaluation einzubeziehen. Da jedoch grosse Bereiche des Schwemmkegels bereits überbaut sind und man zum Schutz dieser Gebiete kaum auf bauliche Massnahmen verzichten kann, drängen sich primär **zwei Varianten (bauliche Massnahmen)** auf:

- A Bau eines Geschiebe- und Schwemmholzurückhaltes im Oberlauf und zusätzlich Behebung einzelner Schwachstellen im Unterlauf
- B Ausbau aller Schwachstellen im Unterlauf

#### *Geschiebe- und Schwemmholzurückhalt*

Im Vordergrund steht die Variante A mit dem Bau eines neuen Geschiebesammlers mit Schwemmholzurückhalt im Wissenbach oberhalb der Obermühle sowie eines Schwemmholzurückhaltes im Forstbach. Das erforderliche Volumen des Geschiebesammlers muss noch bestimmt werden, es dürfte ca. zwischen 1'000 und 2'000 m<sup>3</sup> liegen. Mit einem Ausbau des heutigen kleinen Sammlers beim Zusammenfluss von Forst- und Wissenbach kann das erforderliche Volumen aufgrund der engen Platzverhältnisse kaum erreicht werden, weshalb ein neuer Sammler oberhalb der Obermühle vorgeschlagen wird.

#### *Variante A*

Mit dem Geschieberückhalt werden Auflandungen im Unterlauf verhindert. Der Schwemmholzurückhalt reduziert die Verklausungsgefahr bei Brücken und Durchlässen deutlich (vgl. Kap. 9, Szenarienbildung). Zusätzlich müssen dann noch rund fünf zu tief liegende Brücken (lichte Höhen zwischen 1.2 und 1.4 m) saniert werden (Austrittsstellen We-2, We-3, We-4, We-8 und We-9). Die Brücken müssen zwischen 0.2 und 0.4 m angehoben werden.

#### *Variante B*

Bei der Variante B müssen rund dreizehn Brücken resp. Durchlässe saniert werden. Dabei handelt es sich in der Regel um Brücken mit einer lichten Höhe kleiner als 1.8 m. Diese Brücken müssten stärker angehoben werden als bei der Variante A (bis 0.6 m höher als heute), da weiterhin mit Schwemmholz gerechnet werden muss und das notwendige Freibord dementsprechend grösser ist. Falls eine so grosse Anhebung nicht überall möglich ist, müssten ev. einzelne Brücken aufgehoben werden. Anstelle



einer Brücken-Anhebung könnte auch die Bachsohle abgesenkt werden, um den notwendigen Fliessquerschnitt zu erreichen. Solche Sohlenabsenkungen müssten jedoch über grössere Abschnitte realisiert werden, damit sich das Gefälle nicht zu stark reduziert und keine Geschiebeauflandungen auftreten. Es muss also von einem eigentlichen Gerinneausbau gesprochen werden. Allenfalls soll geprüft werden, wie Wasser, welches im Bereich der Austrittsstellen We-6 bis We-9 auf die Strasse ausgetreten ist, wieder zurück in den Wissenbach geleitet werden kann. Bei einzelnen Brücken sind auch hydraulische Verbesserungen im Einlaufbereich möglich. Die Variante B dürfte insgesamt anspruchsvoller zu realisieren sein, da eine Vielzahl von Einzelmassnahmen erforderlich ist.

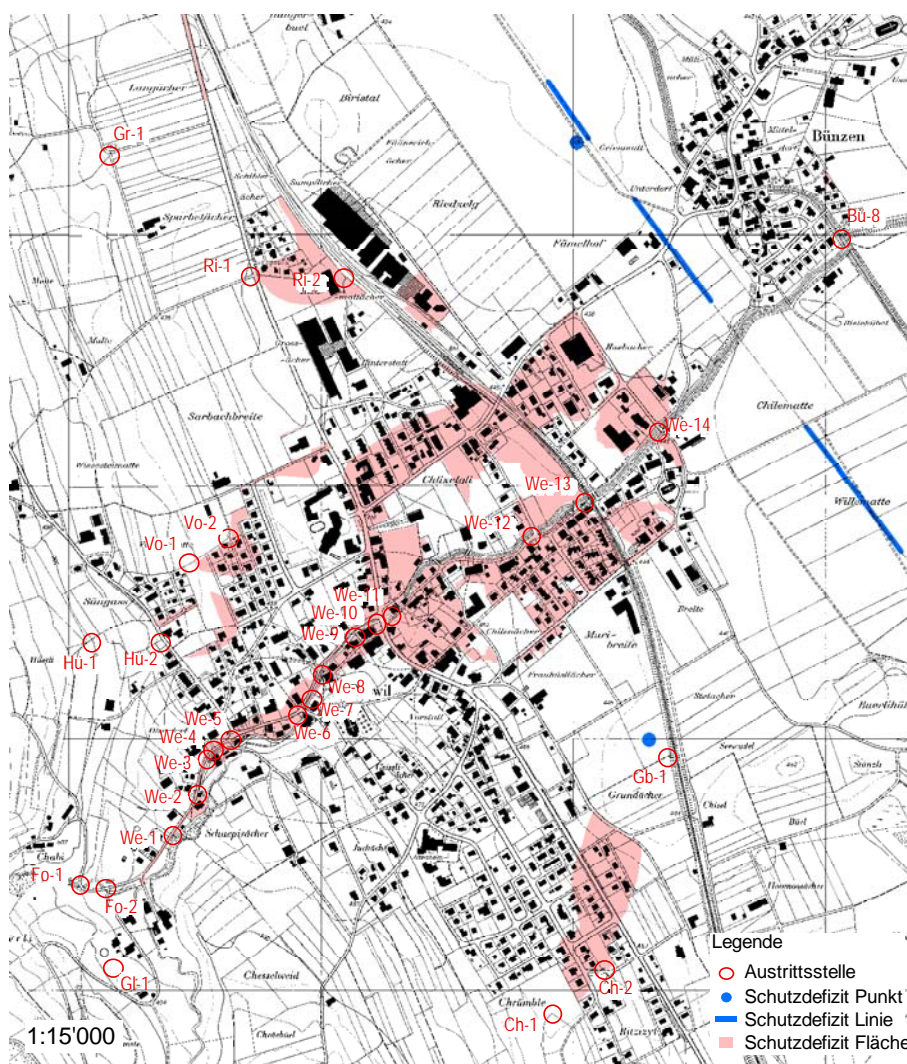


Bild 12.2 Austrittsstellen und Schutzdefizite in Boswil (Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

Brücke Zelglistrasse (We-12)

Oberhalb der Bahnlinie sind seit dem Ausbau in den 80er Jahren bis zu 0.8 m mächtige Auflandungen aufgetreten. Diese Ablagerungen reduzieren die Abflusskapazität stark. Im Hinblick auf die Gewährleistung der Hochwassersicherheit (das nördlich gelegene Gebiet soll nächstens überbaut

werden) sollten diese Auflandungen entfernt werden (**Unterhalt**). Zur langfristigen Sicherung der Abflusskapazität ist eine periodische Überwachung der Sohle mit weiteren Geschiebeentnahmen oder ein Geschiebesammler entsprechend der Variante A notwendig. Andernfalls sind relativ einschneidende **Bauauflagen** notwendig, da das noch nicht überbaute Gebiet in einer Geländemulde liegt. Alternativ oder in Kombination zu den Bauauflagen müssten die **Brücke der Zelglistrasse** und eventuell die seitlichen **Dämme angehoben** werden.

#### *Kosten*

Die Kosten für die Massnahmen am Wissenbach und am Forstbach werden für beide Varianten auf rund 0.4 bis 0.7 Mio. Fr. geschätzt. Bei der Variante B ist die Kostenschätzung aufgrund der vielen Einzelmassnahmen jedoch mit grösseren Unsicherheiten verbunden.

#### **Chrümblebächli**

#### *Chrümble (Ch-1)*

Das Chrümblebächli kann beim HQ100 rund 10 bis 15 Gebäude überschwemmen. Diese Gebäude können mit **Objektschutzmassnahmen** geschützt werden. Einige Gebäude stehen bereits leicht erhöht oder weisen schon bauliche Massnahmen gegen Hangwasser auf. Für unüberbaute Parzellen sind Bauauflagen festzusetzen. Durch eine Ausdolung des Baches bis ans Siedlungsgebiet heran (Ch-1) könnte die Ausdehnung des betroffenen Gebietes etwas reduziert werden.

#### *Alternative*

Im Sinne einer Kombination von Hochwasserschutz- und Renaturierungsmassnahmen kommt auch eine Offenlegung und Ableitung des Chrümblebächlis in Richtung Grundäcker und Grobenmattbächli in Frage.

#### **Hüetlibächli**

#### *Niesenbergstrasse (Hü-1, Hü-2)*

Das Hüetlibächli weist zwei Eindolungen auf, welche zu klein bemessen sind und zu Überschwemmungen im Siedlungsgebiet führen können (Hü-1 und Hü-2). Das Hüetlibächli könnte bei der oberen Eindolung (Hü-1) als Kombination von Hochwasserschutz und ökologischer Aufwertung offen gelegt werden. Von der unteren Eindolung (Hü-2) geht eine Gefährdung für teilweise noch unüberbaute Bauzonen aus. Mit **raumplanerischen Massnahmen** (Bauauflagen) können bei Neubauten Schäden verhindert werden. Bei den bestehenden Gebäuden an der Strasse „Im Vogelsang“ sind **Objektschutzmassnahmen** zu treffen.

#### *Alternativen*

Grundsätzlich sind zwei weitere Lösungen möglich, die jedoch beide baulich aufwändig sind. Zum einen könnte die rund 250 m lange Rohrleitung in der Niesenbergstrasse zum Wissenbach vergrössert werden, und zum andern könnte das Hüetlibächli ab der Eindolung Hü-1 in das Vordermattebächli geleitet werden. Dies würde eine Offenlegung oder neue Eindolungsstrecke

von rund 150 m bedingen. Das Vordermattebächli müsste jedoch so ausgebaut werden, dass das anfallende Wasser schadlos abgeleitet werden kann.

### Vordermattebächli

#### *Schwachstellen*

Zu Schutzdefiziten führt beim Vordermattebächli ein Gewässerabschnitt auf Höhe der Strasse „Im Vogelsang“ (Vo-1) und der Einlauf mit folgender Eindolung beim Wiesenweg (Vo-2).

#### *Abschnitt Vo-1*

Durch **Unterhaltsmassnahmen** muss gewährleistet werden, dass das Gewässer nicht völlig verkrauten kann. Zum Schutz der betroffenen Gebäude können **Objektschutzmassnahmen** getroffen werden. Als Alternative und im Sinne einer ökologischen Aufwertung könnte der Gewässerabschnitt auch ausgebaut werden.

#### *Eindolung Vo-2*

Der Rohrdurchmesser der rund 400 m langen Eindolung ist für ein HQ100 zu klein bemessen. Ein Ausbau der Leitung ist aufgrund des eher geringen Schadenpotenzials nicht wirtschaftlich. Allenfalls lässt sich eine Offenlegung im Sinne von ökologischen Verbesserungen rechtfertigen. Für die unüberbauten Parzellen sollen **raumplanerische Massnahmen** formuliert und für die bestehenden Gebäude Objektschutzmassnahmen getroffen werden.

### Riedmisbächli

#### *Ausbruchsstelle Ri-1*

Durch das Riedmisbächli sind bei Ausbruchsstelle Ri-1 beim HQ100 rund 5 Wohnhäuser, ein Industriegebäude, unüberbaute Bauzone und die Kantonsstrasse betroffen. Wir schlagen vor, die betroffenen Flächen mit **Objektschutzmassnahmen und raumplanerischen Massnahmen** zu schützen. Als Alternative kommt auch der Ausbau der rund 30 m langen Eindolung in Frage.

#### *Ausbruchsstelle Ri-2*

Der Einlauf unter der Bahnlinie (Ri-2) ist für ein HQ100 ebenfalls zu klein bemessen. Dadurch wird das Wasser entlang des Bahndamms aufgestaut. Da das Schadenpotenzial als gering betrachtet wird, kann auf Massnahmen verzichtet werden (**keine Massnahme**).

### Grobenmattbächli

#### *Eindolung Kantonsstrasse (Gr-1)*

Die Kantonsstrasse Boswil – Wohlen ist durch die Eindolung des Grobenmattbächlis schon bei einem HQ10 von Überflutung betroffen. Dadurch ergibt sich ein Schutzdefizit. Der Ausbau der gesamten rund 280 m langen Eindolung (Gr-1) ist nicht wirtschaftlich, um das Schutzdefizit zu beheben (**keine Massnahme**). Im Sinne einer ökologischen Verbesserung könnte das Grobenmattbächli bis zur Kantonsstrasse ausgedolt werden und der Durchflussquerschnitt unter der Kantonsstrasse vergrössert werden.

### Grundbächli

*Pumpwerk (Gb-1)*

Der Bahndurchlass des Grundbächlis ist zu klein bemessen (Gb-1), so dass bei einem HQ300 neben dem Landwirtschaftsland auch das Pumpwerk im Grundächer eingestaut wird. Dies führt zu einer Verletzung des Schutzzieles. Ein Ausbau des Durchlasses ist nicht wirtschaftlich (**keine Massnahme**) und macht allenfalls im Zusammenhang mit einer Renaturierung und Offenlegung des Grundbächlis bis zu Bünz Sinn (Länge rund 850 m). Wir schlagen vor, auf Massnahmen zu verzichten. Allenfalls können Objektschutzmassnahmen beim Pumpwerk sinnvoll sein.

### Gländ

Ein Kleingewässer kann bei Gländ (GI-1) ein bewohntes Wohnhaus tangieren. Es sind **Objektschutzmassnahmen** zu prüfen.

*Überflutungsmulde  
Nidermoos*

Durch einen zukünftigen Ausbau der Überflutungsmulde Nidermoos wären landwirtschaftliche Flächen der Gemeinde Boswil betroffen.

## 12.6 Gemeinde Bünzen

*Einzelgebäude und  
Pumpwerk (Bü-8)*

Nach der Schutzdefizitkarte weisen in der Gemeinde Bünzen lediglich ein Einzelgebäude (Bü-8) und das Pumpwerk Brunnmatt ein Defizit auf (s. Kartenausschnitt Gemeinde Boswil). Das Einzelgebäude soll mittels **Objektschutzmassnahmen** geschützt werden. Das Pumpwerk wird durch einen Ausbruch des Wissenbaches gefährdet. Durch die Massnahmen am Wissenbach (z.B. We-8, We-9, We-12 und We-13) kann die Gefährdung reduziert werden. Unter Umständen sind auch Objektschutzmassnahmen beim Pumpwerk zu prüfen. Bei der Kläranlage Klostermatte wird wegen der Höhenlage der Gebäude und Becken kein Schutzdefizit ausgewiesen. Gewisse tiefer liegende Teile der Anlage sind zwar von einer Überflutung betroffen, es sollten jedoch keine grösseren Schäden auftreten können (allenfalls weitere Prüfung durch die Gemeinde nötig).

*Überflutungsmulde  
Nidermoos*

Durch einen zukünftigen Ausbau der Überflutungsmulde Nidermoos wären landwirtschaftliche Flächen der Gemeinde Bünzen betroffen.

## 12.7 Gemeinde Buttwil

*Flammbach  
(FI-1 bis FI-5)*

Beim Flammbach sind fünf Schwachstellen (FI-1 bis FI-5) vorhanden, welche zu Schutzdefiziten führen. Es sind jeweils eher kürzere Eindolungen, welche für ein HQ100 (oder HQ30) zu klein bemessen sind. Mit Ausnahme von FI-5 sind von jeder dieser Eindolungen grössere, bereits überbaute Siedlungsflächen betroffen. Die Objektschutzmassnahmen sind daher unwirtschaftlich

und raumplanerische Massnahmen reduzieren die bestehende Gefährdung nicht. Aus diesem Grund werden **bauliche Massnahmen** (Ausbau der Eindolungen) vorgeschlagen. Bei der Schwachstelle FI-2 kann der Bach geöffnet werden. Es soll zudem ein Grobrechen für das Holz platziert werden. Zu beachten ist, dass möglichst alle Massnahmen gleichzeitig realisiert werden, damit nicht eine Verschiebung der Gefährdung bachabwärts auftritt. Von FI-5 wird ein Gebäude und die Strasse tangiert. Hier sind aus unserer Sicht keine Massnahmen erforderlich. Aufgrund der überschlägigen Kostenschätzung ist für die Massnahmen FI-1 bis FI-4 mit Kosten von rund Fr. 150'000 bis 200'000.- zu rechnen.



Bild 12.3 Austrittsstellen und Schutzdefizite in Buttwil (Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

*Viehgassbach (Vi-1, Vi-2)*

Beim Viehgassbach bestehen zwei längere Eindolungen durch das Siedlungsgebiet hindurch. Die Querschnitte der Kreisrohre sind zu klein (Vi-1 und Vi-2), um ein HQ100 aufzunehmen. Ein Ausbau dieser Rohrleitungen wäre sehr aufwändig. Da das Schadenpotenzial als nicht allzu gross eingestuft wird, erachten wir den Ausbau als nicht wirtschaftlich. Mittels **Objektschutzmassnahmen** können die wichtigsten Gebäude geschützt werden. Speziell zu beachten sind ein Zugang zur Zivilschutzanlage und eine Tiefgarage eines Mehrfamilienhauses.

*Prüssischhofbach (Pr-1)*

Der Prüssischhofbach tritt beim Einlauf Pr-1 schon beim HQ10 aus und verursacht auf der Kantonsstrasse ein Schutzdefizit. Massnahmen lassen sich jedoch wirtschaftlich nicht rechtfertigen.

**12.8 Gemeinde Geltwil**

*Sörikerbach (Sö-1)*

Der Sörikerbach ist in Geltwil auf einer Länge von 150 m eingedolt. Der Querschnitt der Eindolung (Sö-1) ist zu klein und der Einlaufbereich ist schlecht unterhalten und soll verbessert werden. Von einer Über-



schwemmung betroffen ist in erster Linie ein Stall. Zudem werden zwei Wohnhäuser tangiert. Es wird empfohlen, mittels **Objektschutzmassnahmen** (z.B. mit mobilen Elementen beim Stall) das Hochwasser möglichst schadlos ablaufen zu lassen. Eine Offenlegung des Baches ist kaum wirtschaftlich, stellt aber eine Alternative dar, welche auch ökologische Verbesserungen bringen würde.

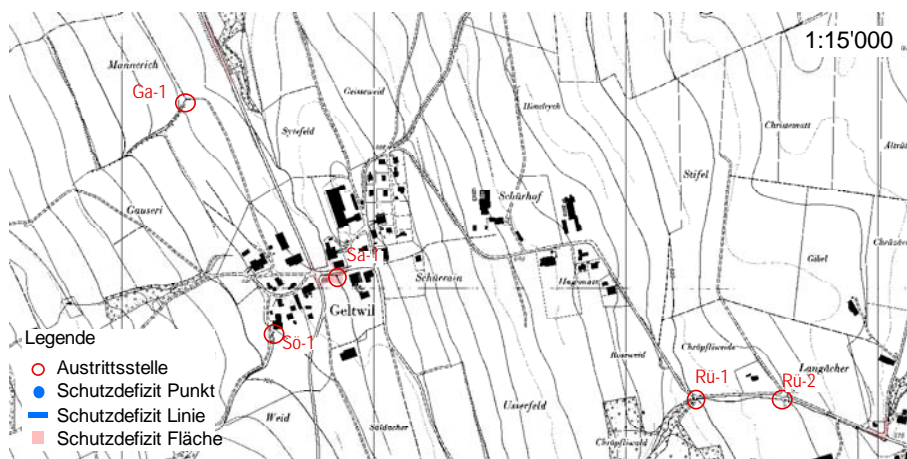


Bild 12.4 Austrittsstellen und Schutzdefizite in Geltwil (Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

Säldacherbach (Sä-1)

Der Säldacherbach tangiert im Hochwasserfall ein Wohnhaus (Sä-1). Es sind **keine Massnahmen** vorgeschlagen.

Rüeribach (Rü-1, Rü-2)

Der Rüeribach (Rü-1 und Rü-2) verursacht ein Schutzdefizit bei Isenbergswil. Betroffen ist die Gemeindestrasse. Allfällige Massnahmen lassen sich wirtschaftlich nicht rechtfertigen (**keine Massnahme**).

Gauseribach (Ga-1)

Der Einlauf Ga-1 des Gauseribachs ist für das HQ10 zu klein bemessen, was zu einem Schutzdefizit auf der Kantonsstrasse führt. Massnahmen lassen sich jedoch wirtschaftlich nicht rechtfertigen.

## 12.9 Gemeinde Muri

### Aspibach und Bünz

Bünz südwestlich der Bahnlinie (Ausbruchstellen As-1, As-2, Bü-1, Bü-2, Bü-3)

Die durch den Aspibach und die Bünz bedingten Schutzdefizite südwestlich der Bahnlinie (Ausbruchstellen As-1 bis Bü-3) werden hauptsächlich durch den potenziellen Schwemmholz- und Geschiebeeintrag aus dem Aspibach verursacht (-> Verklauung von Brückenquerschnitten). Das Schwemmholz des Rüeribaches hingegen wird grösstenteils im Rückhalteraum Greuel zurückgehalten. Als wirkungsvolle Massnahme wäre daher ein **Grobbrechen für den Holzurückhalt beim Ausgang des Aspibobels** zu prüfen. Das Bauwerk könnte eventuell so gestaltet werden, dass es zusätzlich auch

---

einen gewissen Teil des Geschiebes zurückhalten kann. Die Massnahme Holz-/Geschieberückhalt wird als „ökonomisch verhältnismässig“ eingestuft, da sie gleichzeitig vier potenzielle Ausbruchstellen mit den zugehörigen Schutzdefizitflächen behebt.

Als Alternative zum Holz-/Geschieberückhalt könnte allenfalls **das regelmässige Ausräumen des Totholzes aus dem Aspitobel** erwogen werden. Mit dieser Unterhaltsmassnahme kann jedoch nicht die gleiche Sicherheit wie mit einem baulichen Holz- und Geschieberückhalt erreicht werden. Zudem sprechen ökologische Gründe gegen das regelmässige und vollständige Ausräumen des Totholzes auf der Gesamtlänge des Aspitobels.

Eine weitere Alternative besteht im **Anheben der Brücken resp. Vergrössern der Eindolungen**, welche eine zu geringe lichte Höhe aufweisen. Insbesondere die Vergrösserung der ca. 125 m langen Eindolung im Bereich der Luzernerstrasse wäre jedoch sehr aufwändig und teuer. Nachträgliche Abklärungen beim Kantonalen Labor des Gesundheitsdepartementes und bei der Wasserversorgung Muri haben ergeben, dass für das Areal westlich der Bahnlinie ein Schutzziel wie für das übrige Siedlungsgebiet ausreichend ist. Bei der Austrittsstelle Bü-3 kann deshalb auf Massnahmen verzichtet werden. Bei der Austrittsstelle Bü-2 sind hydraulische Verbesserungen beim Einlauf zu prüfen (hydraulisch günstige Form und Ufermauern beim Einlauf). Falls damit das Schutzziel nicht erreicht werden kann, sollen besonders empfindliche Gebäude mittels Objektschutzmassnahmen gesichert werden.



Bild 12.5 Austrittsstellen und Schutzdefizite in Muri (Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

*Bünz Klosterfeldstrasse (Ausbruchsstelle Bü-4)*

Das Schutzdefizit im Gebiet zwischen der Bünz, der Zürcher- und der Klosterfeldstrasse (Bü-4) resultiert aus der unzulässig grossen Überflutungstiefe beim HQ300. Mit **baulichen Auflagen** kann sichergestellt werden, dass allfällige Neubauten genügend hoch über dem potenziellen Überflutungsspiegel liegen. Bei den bereits bestehenden Gebäuden ist zu überprüfen, ob allfällige Wassereintritte mit **Objektschutzmassnahmen** verhindert werden könnten. Eine mögliche Alternative besteht in der **Vergrösserung der ca. 95 m langen Eindolung inkl. Ufererhöhung oberhalb**. Sie wird jedoch als „ökonomisch nicht verhältnismässig“ beurteilt.



*Bünz Brüel  
(Ausbruchsstelle  
Bü-5)*

Beim Schutzdefizit im nicht überbauten Gebiet Brüel (Bü-5) scheint eine Überprüfung des Schutzzieles HQ100 angezeigt. Falls eine Überbauung vorgesehen ist, kann mit **baulichen Auflagen** sichergestellt werden, dass allfällige Neubauten genügend hoch über dem potenziellen Überflutungsspiegel liegen. Bestehende Anlagen (Sportplatz, Garderobe usw.) können falls nötig mit **Objektschutzmassnahmen** geschützt werden. Als Alternative wäre eine **Erhöhung des linken Ufers oder eine leichte Verbreiterung des Bachbettes** denkbar. Da diese Massnahme jedoch über eine längere Strecke ausgeführt werden müsste (ca. 400 m), wird sie als „ökonomisch nicht verhältnismässig“ beurteilt.

*Bünz Bachmatte  
(Ausbruchsstelle  
Bü-6)*

Da die Objektkategorie 3.2 auch Freizeit- und Sportanlagen umfasst, wird beim Stadion ein Schutzdefizit ausgewiesen (Überschwemmung ab HQ100). Der Schutzgrad kann vermutlich in diesem konkreten Fall reduziert werden. Falls ein Schutz gegen HQ100 nötig wäre, könnte dies mit **Objektschutzmassnahmen (ev. in Kombination mit einer Alarm- und Notfallplanung)** erreicht werden. Als Alternative wäre eine **Erhöhung des rechten Ufers und ein Anheben der Brücke oberhalb des Stadions** denkbar. Da die Ufererhöhung jedoch über eine längere Strecke ausgeführt werden müsste (ca. 350 m), wird sie als „ökonomisch nicht verhältnismässig“ beurteilt. Das Schwimmbad, welches im Risikokataster aufgeführt ist, ist nur knapp betroffen. Es wurde nicht weiter abgeklärt, ob dies akzeptierbar ist.

*Bünz Hasli  
(Ausbruchsstelle  
Bü-7)*

Das für die Sonderobjekte/Sonderrisiken pauschal auf HQ300 festgelegte Schutzziel kann gemäss nachträglichen Abklärungen bei der Wasserversorgungs-Genossenschaft reduziert werden. Da im Gebiet Hasli nur kleinflächige Schutzdefizite bestehen, bieten sich grundsätzlich **Objektschutzmassnahmen (ev. in Kombination mit einer Alarm- und Notfallplanung)** an. Die Alternative besteht in der **Erhöhung des linken Ufers über eine Strecke von rund 200 m sowie dem Anheben von zwei Brücken**. Die ökonomische Verhältnismässigkeit dieser Massnahme ist jedoch nicht gegeben. Ausserdem wird dadurch der natürlicherweise vorhandene Hochwasserrückhalt in der Geländekammer Lippertswis – Mösli – Hasli unterbunden.

### **Katzenbach**

*Brücke an der  
Seetalstrasse (Ka-1)*

Der Katzenbach wurde als Folge des Hochwassers von 1977 grosszügig ausgebaut. Eine Ausnahme bildet die Brücke bei der Seetalstrasse (Ka-1). Eine tief liegende, alte Leitung verkleinert den Querschnitt stark, so dass beim HQ100 Wasseraustritte zu erwarten sind. Dadurch sind 3 Gebäude betroffen. Es ist abzuklären, ob diese Leitung aufgehoben werden könnte. Allenfalls sind **Objektschutzmassnahmen** an den Gebäuden zu treffen.

### Schlyffistägbach

*Schlyffistäg (Sc-1)*

Beim kleinen Sammler oberhalb Schlyffistäg (Sc-1) sollte ein **Holz- und Geschwemmselrechen** installiert werden, damit der Einlauf in die Eindolung nicht verstopfen kann. Der Rohrquerschnitt von 800 mm ist für ein HQ100 äusserst knapp bemessen. Im Sinne des Hochwasserschutzes und der Ökologie wäre eine Offenlegung des Baches auf einer Länge von 200 m wünschbar. Im unteren Teil der Strecke muss jedoch eine gewisse Höhendifferenz zum Bachlauf im Tobel überwunden werden. Falls keine baulichen Massnahmen getroffen werden, sind raumplanerische Massnahmen in den unüberbauten Bauzonen vorzusehen.

*Durchlass Heideggstrasse (Sc-2)*

Der Durchlass bei der Heideggstrasse/Krähenweid ist für ein HQ100 zu klein. Kalkablagerungen führen offenbar immer wieder zu einer Querschnittsverkleinerung und müssen regelmässig entfernt werden. Von einer Überflutung sind einige Wohnhäuser betroffen. Wir schlagen vor, einen **Ausbau** des Durchlasses zu prüfen. Alternativ sind Objektschutzmassnahmen möglich.

*Durchlass Spitalstrasse (Sc-3)*

Das Rohr mit Durchmesser 800 mm ist zu klein, wodurch beim HQ30 Wasseraustritte zu erwarten sind. Primär läuft das Wasser entlang der Spitalstrasse, wo das Schadenpotenzial gering ist. Eine Überschwemmung des Friedhofs kann bei grösseren Abflüssen nicht ausgeschlossen werden. Für diesen sensiblen Ort sind **mobile Objektschutzmassnahmen** bei den Maueröffnungen zu empfehlen. Allenfalls lässt sich auch ein Ausbau des Durchlasses rechtfertigen.

### Ippisbuelbach

*Ippisbuelbach (Ip-1)*

Der Einlauf Ip-1 ist schon für das HQ10 zu knapp bemessen. Es sind einige Wohn- und Landwirtschaftsgebäude betroffen. Ein Ausbau der Eindolung lässt sich aus wirtschaftlichen Gründen nicht rechtfertigen, könnte jedoch allenfalls im Sinne einer ökologischen Verbesserung in Betracht gezogen werden. Der Schaden lässt sich mit Objektschutzmassnahmen an den einzelnen Gebäuden und evtl. durch gezieltes Ableiten des Wassers von der Vorderweystrasse in den Katzenbach eingrenzen.

### Sarbachhölzlibach, Grenzbächli und Chräbsbach

*Kantonsstrasse (Sa-1, Gi-1, Cr-1)*

Vom Sarbachhölzlibäch, Grenzbächli und Chräbsbach ist die Kantonsstrasse Boswil – Muri schon bei einem HQ10 von Überschwemmung betroffen (vgl. Bild 12.6). Dies führt zu einem Schutzdefizit. Da die Eindolungen teilweise sehr lang sind, sind bauliche Massnahmen unwirtschaftlich. Allenfalls machen bauliche Massnahmen im Zusammenhang mit einer Offenlegung dieser Gewässer Sinn.

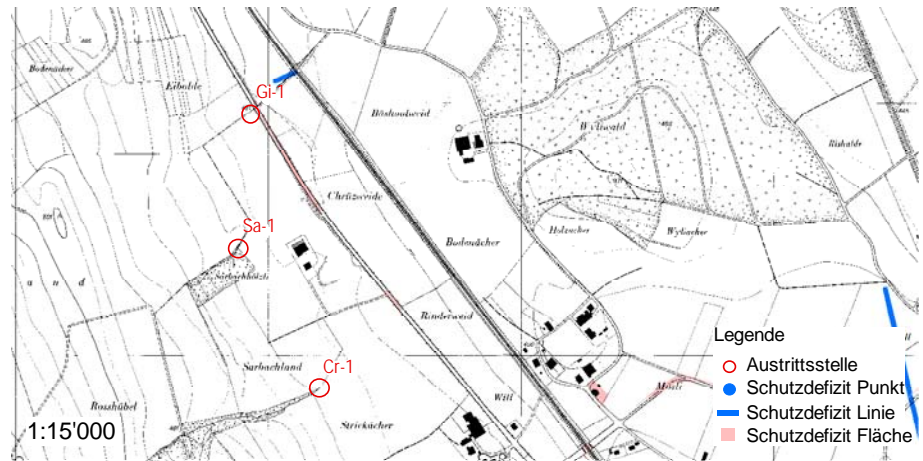


Bild 12.6 Austrittsstellen und Schutzdefizite zwischen Muri und Boswil  
(Übersichtsplan © Vermessungsamt Kanton Aargau)

## **Inhaltsverzeichnis Anhang**

### **A1 Grundlagen**

### **A2 Photogrammetrie**

### **A3 Hochwasserabschätzung**

A3.1 Standorte für die Bestimmung der Hochwasserabflüsse

A3.2 Beurteilung der Abflussmessstationen

A3.3 Bilder der Abflussmessstationen

A3.4 Tabelle der massgebenden Hochwasserabflüsse

A3.5 Zunahme der Hochwasserabflüsse entlang der Bünz

A3.6 Hochwasserabflüsse der Bünz und ihrer Seitenbäche:  
Resultate verschiedener Untersuchungen / Verfahren

### **A4 Abflusskapazität**

Staukurven Wissenbach und Bünz

### **A5 Szenarienbildung und Austrittsstellen**

Tabellen Austrittsstellen

Fotos von Schwachstellen

### **A6 Massnahmenplanung**

Tabellen Massnahmen